

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

В ПОМОЩЬ САМОДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ПИОНЕРОВ И ШКОЛЬНИКОВ



Н. М. МИТРОФАНОВ

ШКОЛЬНАЯ ФОТОЛАБОРАТОРИЯ

ДЕТГИЗ • 1958

*В помощь самостоятельности
пионеров и школьников*

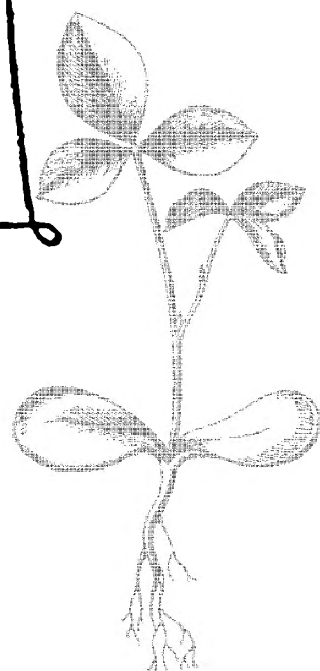
*

Н. М. МИТРОФАНОВ

ШКОЛЬНАЯ ФОТОЛАБОРАТОРИЯ

**САМОДЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ КРУЖКА
ЮНЫХ ФОТОЛЮБИТЕЛЕЙ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
МОСКВА 1958**



В книге Н. М. Митрофанова «Школьная фотолаборатория» рассказывается, как оборудовать фотолабораторию самодельными приборами и приспособлениями для репродуцирования, изготовления диафильмов, увеличения фотоснимков, для киносъемки и показа кинофильмов, а также для микро-, макро- и стереофотографирования.

Все приборы и аппараты были построены и испытаны в лаборатории кинофототехники Центральной станции юных техников имени Н. М. Шверника учащимися 234-й, 135-й и 101-й школ г. Москвы.

Книга рассчитана на широкий круг юных фотолюбителей.

* * *

К ЧИТАТЕЛЯМ

Издательство просит отзывы об этой книге присылать по адресу: Москва, Д-47, ул. Горького, 43, Дом детской книги.

К ЮНЫМ ЧИТАТЕЛЯМ

Большой силой стала фотография в руках советского человека.

Откройте страницы газет и журналов: фотоснимки рассказывают о жизни и труде новоселов на целинных землях, о научном подвиге полярников на дрейфующих льдинах, о новых достижениях наших ученых, новаторов, спортсменов.

Многообразна кипучая жизнь нашей Родины, и, чтобы показать ее, люди с фотоаппаратами — фотокорреспонденты — работают во всех уголках страны. Тысячи и миллионы людей за границей узнают из фотографий правду о Советском Союзе. Наш мирный, свободный труд становится мечтой народов; множатся ряды борцов за мир.

Простенький снимок в школьной стенгазете и большая фотопанорама на международной выставке служат одной цели — рассказать о новом, звать к новому. В этом одно из главных значений фотографии.

Но не только в этом.

Многие крупнейшие открытия в науке были сделаны с помощью фотографии. Например, открытие ядерной энергии началось с проявления фотопластинки, лежавшей под куском урановой руды. Именно так французский ученый

Беккерель открыл мощное излучение урана. Советские ученые Л. Мысовский и А. Жданов разработали особые фотопластинки с толстослойной эмульсией для изучения явлений распада атома и его ядра. Во всем мире теперь применяют этот метод.

Велико значение фотографического метода (астрофотографии) и в астрономии. Тут фотоаппарат давно уже заменил человеческий глаз. По фотоснимкам изучается состав вещества звезд, их возраст и даже скорость движения.

Во все отрасли науки и техники проникла микрофотография. Два оптических прибора — микроскоп и фотоаппарат, — соединенные для совместной работы, позволяют открыть новые явления в живой клетке, исследовать металлы и минералы, бороться с болезнями.

Почти в каждой советской больнице теперь есть аппарат для рентгенографии. По фотоснимкам такого аппарата врачи определяют состояние больного, лечат переломы костей, делают хирургические операции. Рентгенофотография позволила проводить массовое медицинское обследование населения и предупреждать заболевание туберкулезом.

Каждому известно, что ни одно строительство нельзя провести без чертежей. Для постройки одной машины необходимы сотни листов чертежей. А для строительства Куйбышевской и Сталинградской гидроэлектростанций их нужны десятки тысяч. Какую армию чертежников нужно было бы иметь на стройках для такой работы! Но выручает фотография: одна светокопировальная машина выпускает сотни чертежей за день.

Копирование чертежей, документов, книг, картин методом фотографии называется репродукционной фотографией. Она помогает разбирать стертые надписи на старинных документах, размножать для библиотек редкие книги и создавать книги на киноплёнке — микрокниги. На двух

метрах пленки умещается книга в сто страниц. Библиотека из сотни томов таких книг умещается в одном ящике письменного стола.

Для строительства дорог, морских портов, гидроэлектростанций нужны не только чертежи, но и карты. И тут фотография оказалась очень полезной. Но это уже будет аэрофотография. Фотоаппарат устанавливается на самолет, и съемка производится с высоты нескольких сот метров над землей. За один день аэросъемки можно подготовить материал для составления карт большого района. И эти карты будут самыми точными. Фотоаппарат не пропустит ни одной складки местности, ни одной извилины берега.

Если на самолете установлен не один, а два фотоаппарата, снимающие одновременно, то в руках геодезистов окажутся двойные стереоскопические снимки местности. По таким снимкам наносят на карту высоту холмов и гор, крутизну склонов.

Стереофотография оказалась полезной и в медицине. Стереоскопические рентгеновские снимки позволяют точно определить положение осколка в теле раненого. По стереоснимкам ремонтировали кровлю башен Московского Кремля.

Стереоскопические снимки растений, животных, минералов — прекрасные пособия для уроков в школе.

Без фотографии невозможна была бы съемка кинокартин. Кинофильм — это сотни тысяч фотографий на кинопленке.

Кинематография стала неотъемлемой частью культуры народа. В школе, в лаборатории завода, в экспедиции на полюс — везде кино оказывается полезным, а часто и незаменимым помощником человека.

Мы упомянули только о главных применениях фотографии, но и этого достаточно, чтобы стало понятным, как важно каждому иметь навыки фотографирования.

Можно ли в школьном фотокружке заниматься этими видами фотографии? Ответ на этот вопрос дает Первая Всесоюзная выставка технического творчества пионеров и школьников. На ее стендах можно было увидеть микрофотографии, астрофотографии, фоторепродукции, аппараты для рентгеновских снимков, приборы для стереофотографии, киноаппараты и кинофильмы.

О том, как оборудовать лабораторию школьного фотокружка, как построить простые приборы и работать с ними, рассказывает эта книжка.

ПРИБОР ДЛЯ ФОТОРЕПРОДУЦИРОВАНИЯ И УВЕЛИЧЕНИЯ АППАРАТОМ „ЛЮБИТЕЛЬ“

Если юные фотолюбители научатся делать фоторепродукции, они принесут много пользы своей школе.

Для уроков русского языка и литературы они сделают фотовыставки иллюстраций к произведениям русских классиков и советских писателей. В школе появятся альбомы фотоснимков о жизни и творчестве великих ученых и изобретателей. На пионерских сборах фотолюбители будут показывать световые газеты о жизни школы, о строительстве в нашей стране, о технике передового сельского хозяйства.

Для работы технических кружков школы фотолюбители быстро размножат чертежи приборов, схемы для радиолюбителей, таблицы формул для физиков и химиков. Родители и шефы получают красивые пригласительные билеты на школьный вечер: за несколько часов их можно сделать больше сотни, если есть прибор для фоторепродуцирования.

Построить такой прибор нетрудно, но обязательно надо сначала внимательно познакомиться с его устройством и правильно взяться за работу.

Строить прибор лучше группой в три — четыре человека. Каждый делает какую-либо одну часть прибора и, если нужно, помогает товарищу. Все части затем соединяются вместе; поэтому при работе надо советоваться друг с другом и проверять правильность изготовления отдельных частей.

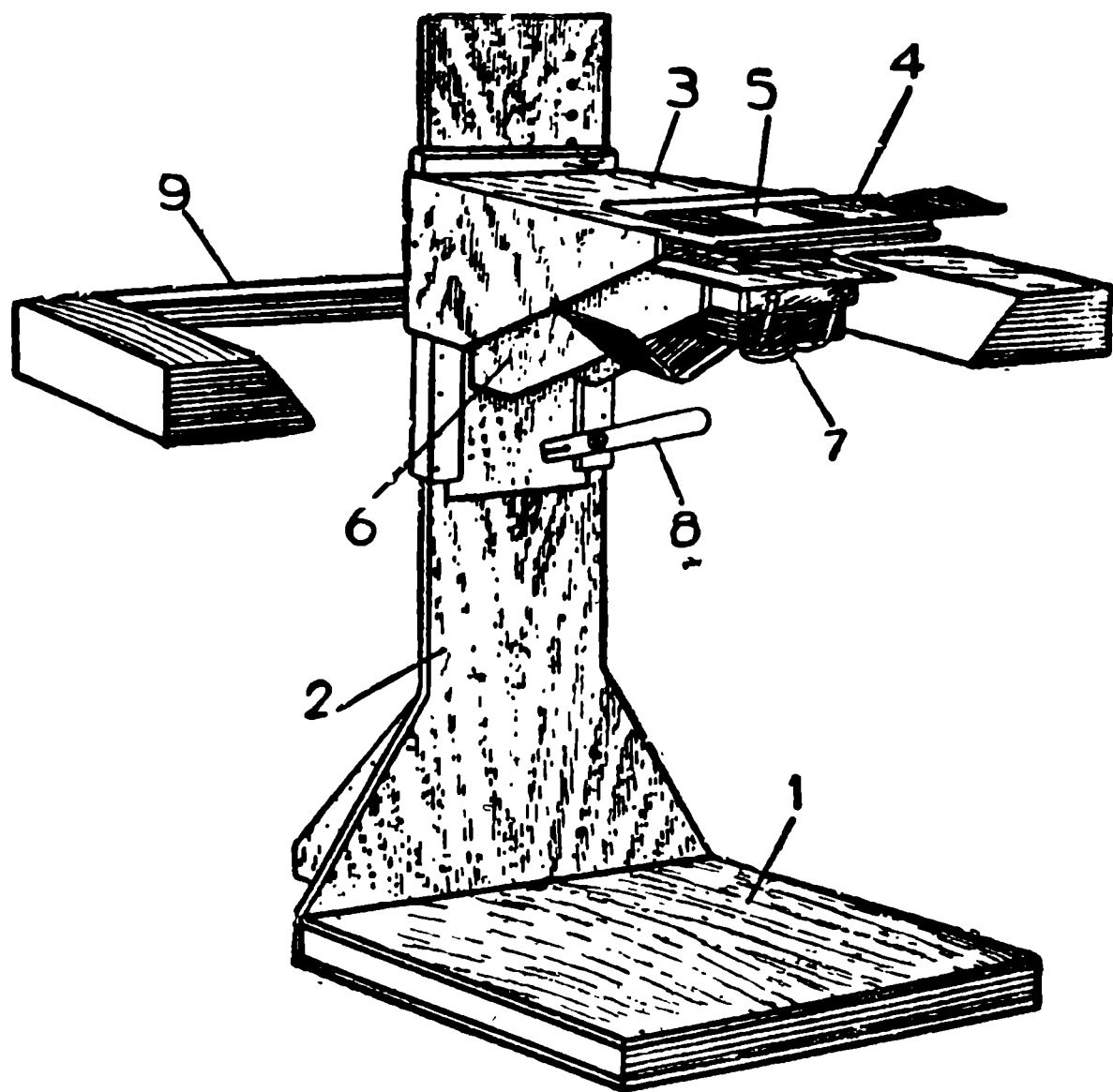


Рис. 1. Репродукционный прибор с аппаратом «Любитель».

Прибор (рис. 1) состоит из основания 1 и наглухо соединенной с ним вертикальной стойки 2. По стойке может вверх и вниз передвигаться столик 3 с кассетой 4 для пластинки или пленки. На кассете укреплено также матовое стекло 5. Под столиком на особом угольнике 6 укреплен резинками аппарат «Любитель» 7. Угольник вместе с аппаратом можно отодвигать от столика с помощью рычага фокусировки 8. Это необходимо для получения на матовом стекле резкого (сфокусированного) изображения снимаемого рисунка. Если прибором пользуются как увеличителем, то передвижением рычага добиваются резкого изображения негатива в копировальной рамке, положенной на основание (экран) прибора.

При репродуцировании снимаемый оригинал нужно равномерно и ярко осветить. Для этой цели на стойке прибора укреплен осветитель 9 с двумя электролампами.

Рисунок 2 изображает прибор как фотоувеличитель.

На площадке столика стоит фанерный фонарь 10 с электролампой. Свет лампы через матовое стекло в фонаре освещает негатив, а объектив аппарата отбрасывает увеличенное изображение негатива в копировальную рамку.

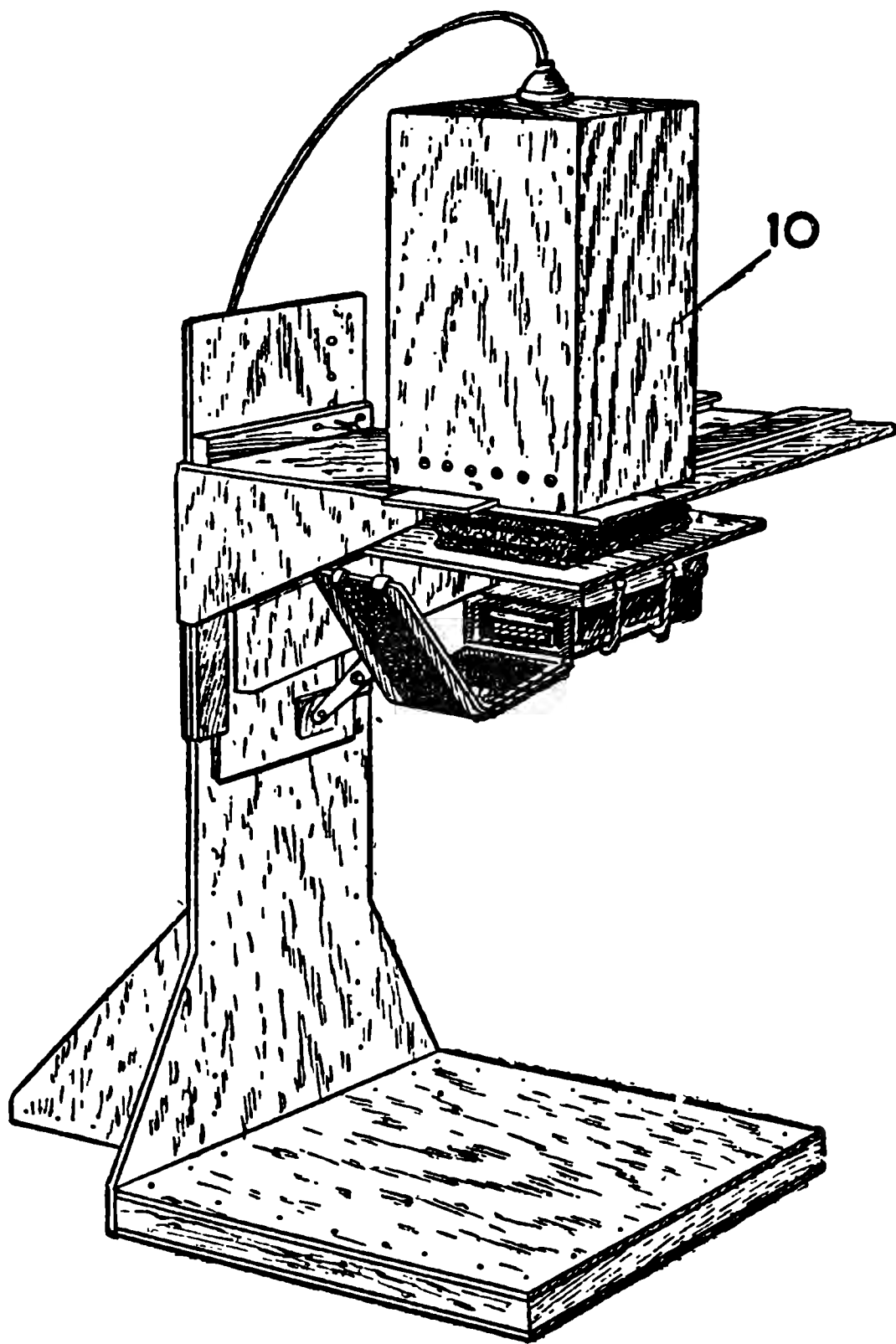


Рис. 2. Прибор как фотоувеличитель.

ОСНОВАНИЕ И СТОЙКА ПРИБОРА. Обычно основание приборов делают из довольно толстых досок. Нужен немалый навык, чтобы точно выстрогать, склеить и отделать такое основание. Можно сделать проще — воспользоваться заготовленными брусками и фанерой (рис. 3) и из

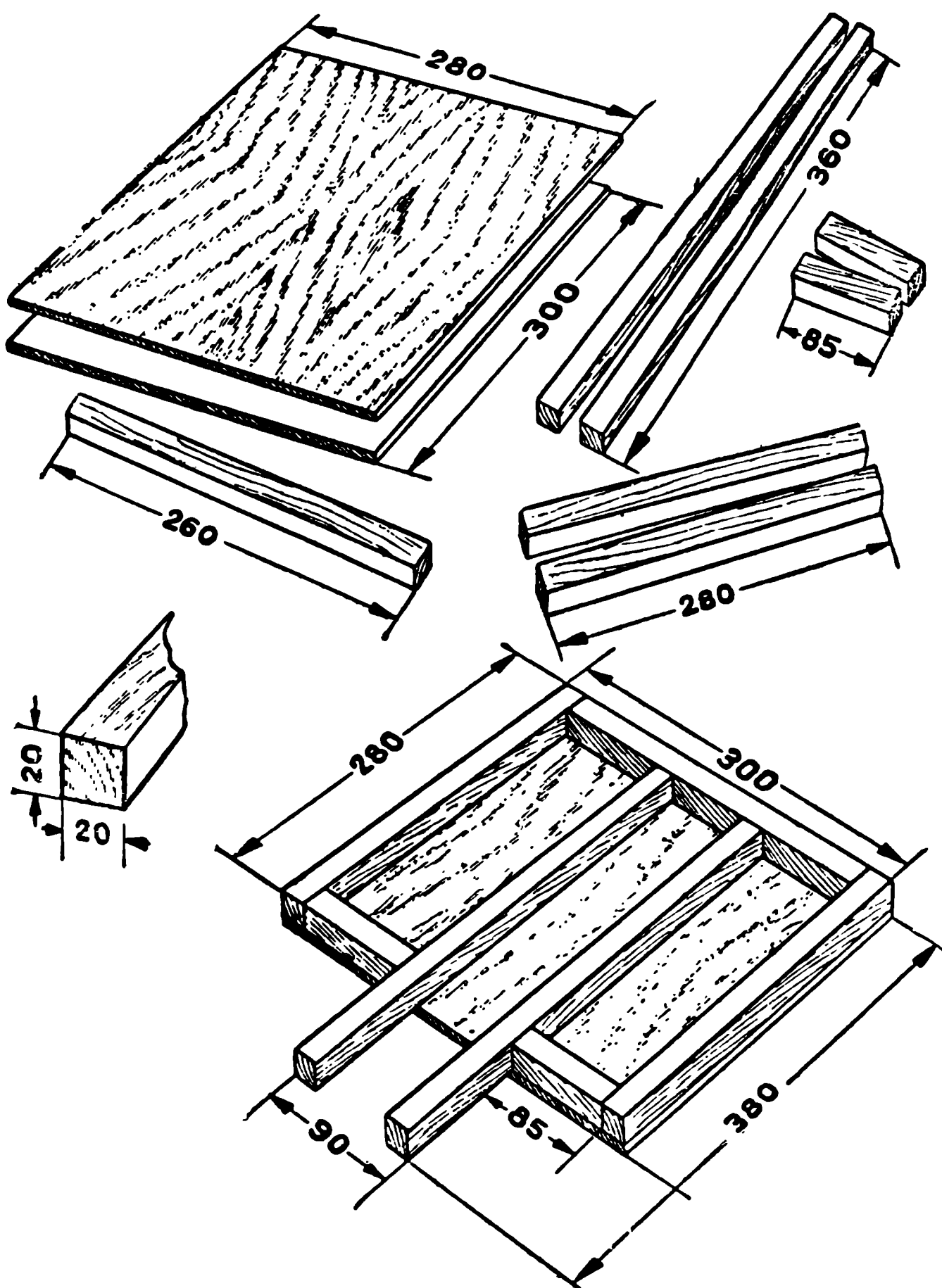


Рис. 3. Детали основания прибора.

них сделать основание прибора. Рисунок 4 поясняет, как оно устроено. К фанерной дощечке *11* размером 280×300 мм прибейте семь брусков сечением 20×20 мм. Два средних бруска *12* сделайте длиной по 380 мм. Обратите внимание на расстояние между их внешними сторонами: оно должно быть равно 90 мм. Остальные бруски прибейте по краям дощечки. Гвозди надо забивать со сто-

роны фанеры так, чтобы их головки не выступали над поверхностью фанеры. Перед сколачиванием соприкасающиеся поверхности брусков и фанеры смазывайте клеем — это намного повысит прочность прибора.

Сверху так же прибейте фанерную дощечку 13 (рис. 5), равную по размерам нижней. Основание готово. Зачищать его лучше после сборки со стойкой.

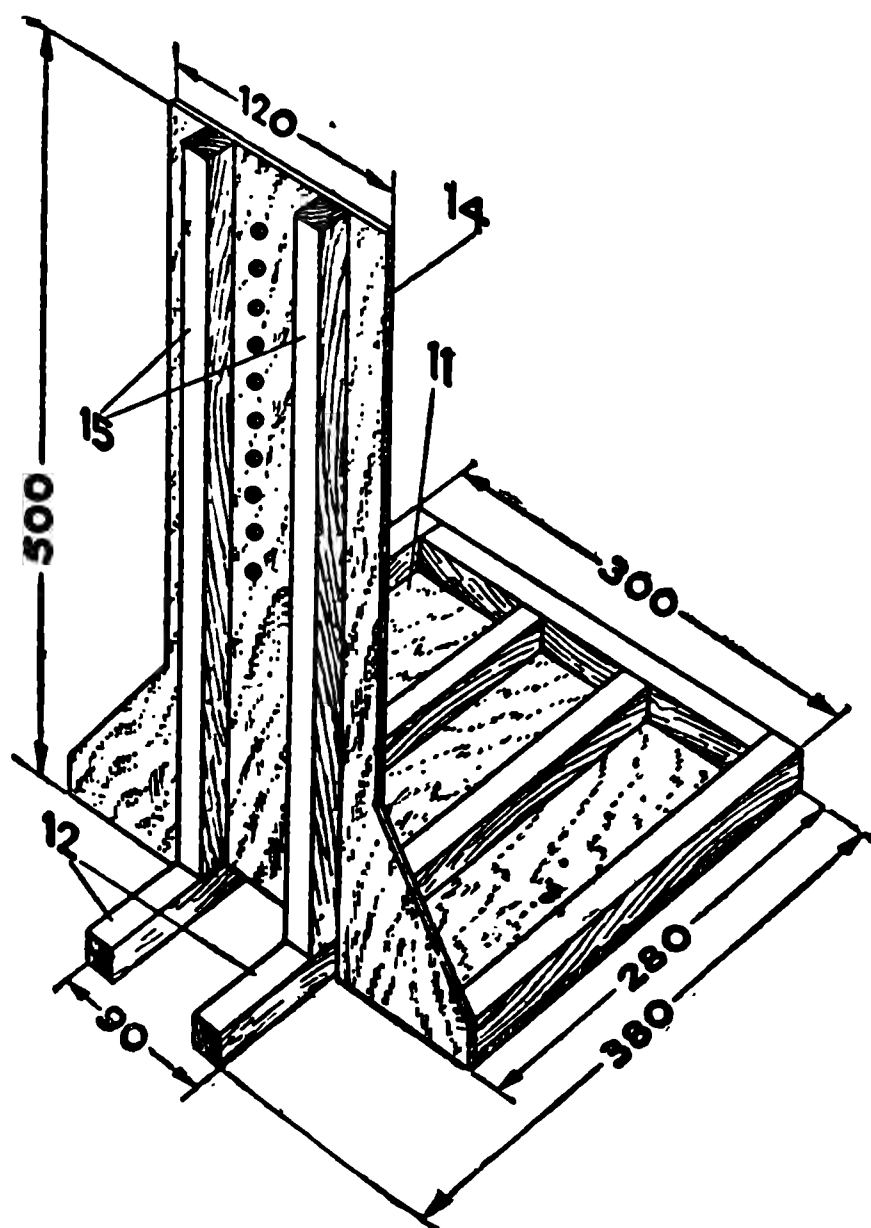


Рис. 4. Устройство основания стойки.

На стойке крепится столик с фонарем, угольник с аппаратом; поэтому стойка должна быть прочной.

Передняя стенка стойки 14 фанерная. В верхней части на протяжении 380 мм она имеет ширину 120 мм, а внизу расширяется до 300 мм (см. рис. 4). Для пропуска длинных брусков основания в нижней кромке стойки необходимо сделать выемку размером 20 × 90 мм. Выпиливая продолговатые части из фанеры, помните важное условие: волокна внешних слоев фанеры должны быть

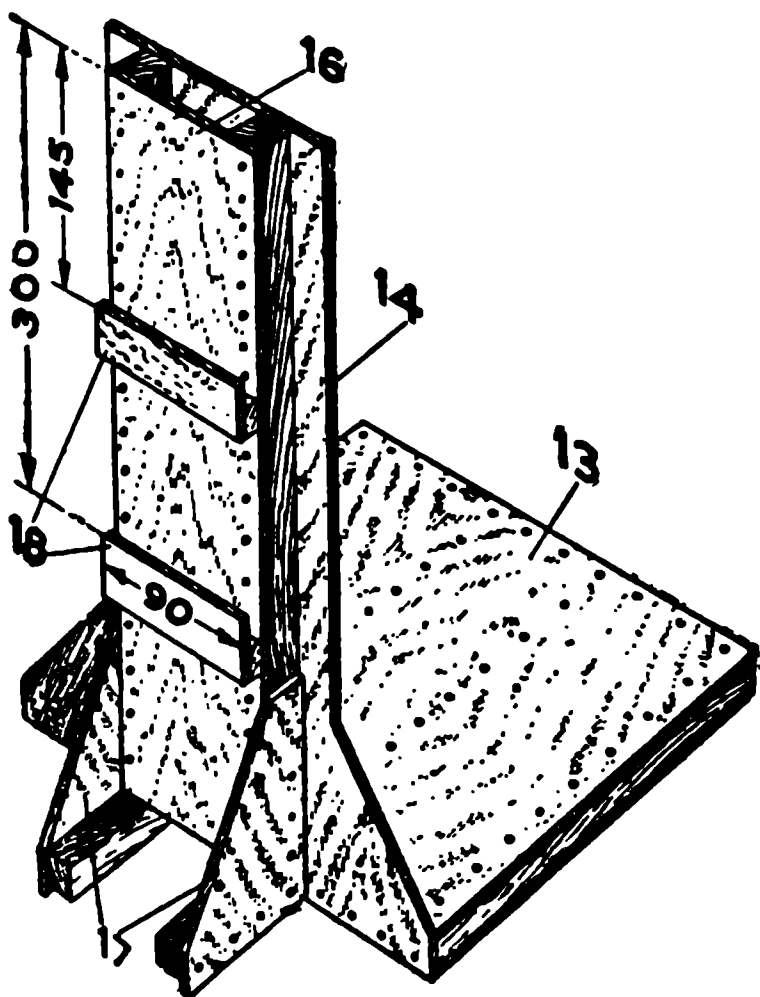


Рис. 5. Общий вид основания и стойки.

параллельны длинным сторонам частей. Если столик движется по стойке, то соприкасающиеся части тоже должны быть расположены волокнами вдоль движения.

В передней стенке стойки 14 прибейте сзади два бруска 15 длиной по 480 мм, сечением 20 × 20 мм. Расстояние между их внешними сторонами должно быть равно 90 мм.

К брускам прибейте заднюю стенку 16 (ее размер 90 × 480 мм). Стойка получилась в виде длинной коробки.

Теперь можно прибить стойку нижней, широкой стороной к задним брускам основания. Двумя фанерными треугольниками-косынками 17 соедините гвоздями бруски стойки с выступающими брусками основания.

На задней стенке стойки прибейте пазы 18 из двух фанерных полосок. Они нужны для крепления осветителя.

Теперь напильником зачистите все головки гвоздей, если они хоть чуть-чуть выступают из фанеры. Окончательную зачистку надо сделать стеклянной шкуркой, навернутой на деревянный брусок. На передней стенке стойки не должно быть никаких выступов и неровностей. Проверьте, имеет ли она одинаковую ширину — 120 мм — по всей длине своей верхней части.

КАССЕТА. Кассета в нашем приборе служит для помещения в нее пластинки или пленки при репродуцировании, а при работе аппаратом как увеличителем в нее закладывается негатив.

Кассету 4 сделайте из фанеры по размерам, показанным на рисунке 6. Около правого отверстия клеем и гвоздями укрепите фанерную рамку 19. В эту рамку при съемке закладывается пластинка; поэтому крышку кассеты

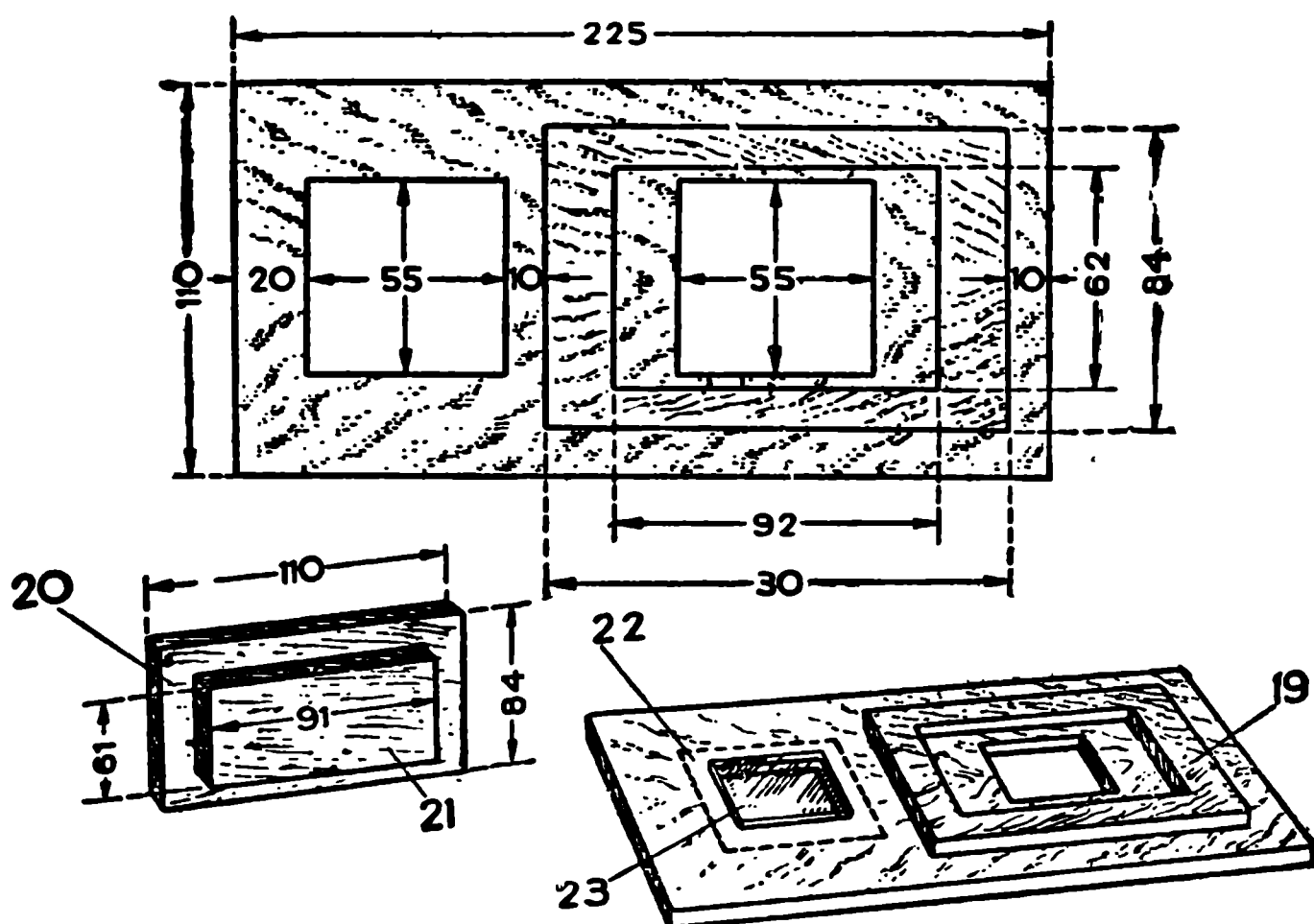


Рис. 6. Кассета.

надо тщательно подогнать, чтобы свет не мог проникнуть на пластинку через зазоры между крышкой и кассетой. Крышку сделайте из двух фанерок 20 и 21. Нижняя из них должна плотно входить внутрь рамки 19.

Зачистите все поверхности и края кассеты напильником и шкуркой. Внутреннюю часть рамки и нижние поверхности крышки и всей кассеты окрасьте черной матовой краской или тушью.

Над левым отверстием кассеты бумажными полосками 22 приклейте матовое стекло 23. Матовая сторона стекла должна быть обращена вниз. Размеры стекла 70×70 мм.

СТОЛИК. Постройку столика (рис. 7) начните с изготовления горизонтальной площадки 24. Ее размеры показаны на рисунке 8. При вычерчивании ее заготовки на фанере помните, что слои фанеры должны быть параллельны передней кромке площадки. Отверстие А размером 60×60 мм выпилите лобзиком или вырежьте острым ножом. К задней кромке площадки (длиной 165 мм) прибейте брусок 25 размером $20 \times 20 \times 165$ мм. С помощью этого бруска площадка столика крепится к его вертикальной стенке 26.

Около отверстия *A* наметьте карандашом положение планок 27, образующих пазы для кассеты. Эти планки выпилите из той же фанеры, из которой сделали дощечку кассеты. Сделайте сначала один паз, прибив двумя гвоздиками узкую (15 мм), а поверх ее шестью гвоздями широкую (20 мм) полосу. Теперь вдвиньте в этот паз край кассеты и прибейте планки второго паза, примеряя их по ширине дощечки кассеты. Кассета должна свободно, но без перекосов двигаться в пазах столика.

Вертикальная стенка столика 26 — это фанерная дощечка размером 165 × 165 мм. На задней ее стороне сделайте вертикальные пазы 28 по размерам рисунка 7. Они должны плотно охватывать стойку 14, но не мешать перемещению стенки вверх и вниз по стойке.

На передней стороне вертикальной стенки столика нужны пазы 29 для перемещения еще одной части — угольника с фотоаппаратом. Но эти пазы короче задних на 25 мм (верхнюю кромку стенки оставьте свободной по всей длине — здесь крепится брусок 25 площадки столика).

Промежуточные планки пазов 29 сделайте из полосок фанеры шириной 15 мм (волокна вдоль), а верхние планки пазов лучше сделать из деревянных брусков сечением 10 × 20 мм. К этим брускам прибейте косынки 30, поддерживающие площадку столика. Для соединения косынок с площадкой столика используйте отрезки брусков 31 размером 10 × 20 × 150 мм, прибив их к верхним кромкам косынок.

Через стенку столика сверните в брусок площадки три шурупа и с их помощью прочно соедините площадку со стенкой. Головки шурупов не должны возвышаться над поверхностью фанеры, а если это случится, их надо тщательно зачистить напильником.

В бруске 25 площадки столика устройте замок для закрепления столика на стойке в нужном для работы положении. Замок очень прост — это штифт 32 из проволоки диаметром 2 мм, согнутый с одного конца в петлю. Штифт пропущен в отверстие 33 бруска и прижимается к нему короткой резинкой 34. Концы резинки надо закрепить под шляпками гвоздиков, вбитых в брусок. В стойке сделайте ряд отверстий для штифта на расстоянии 20 мм друг от друга.

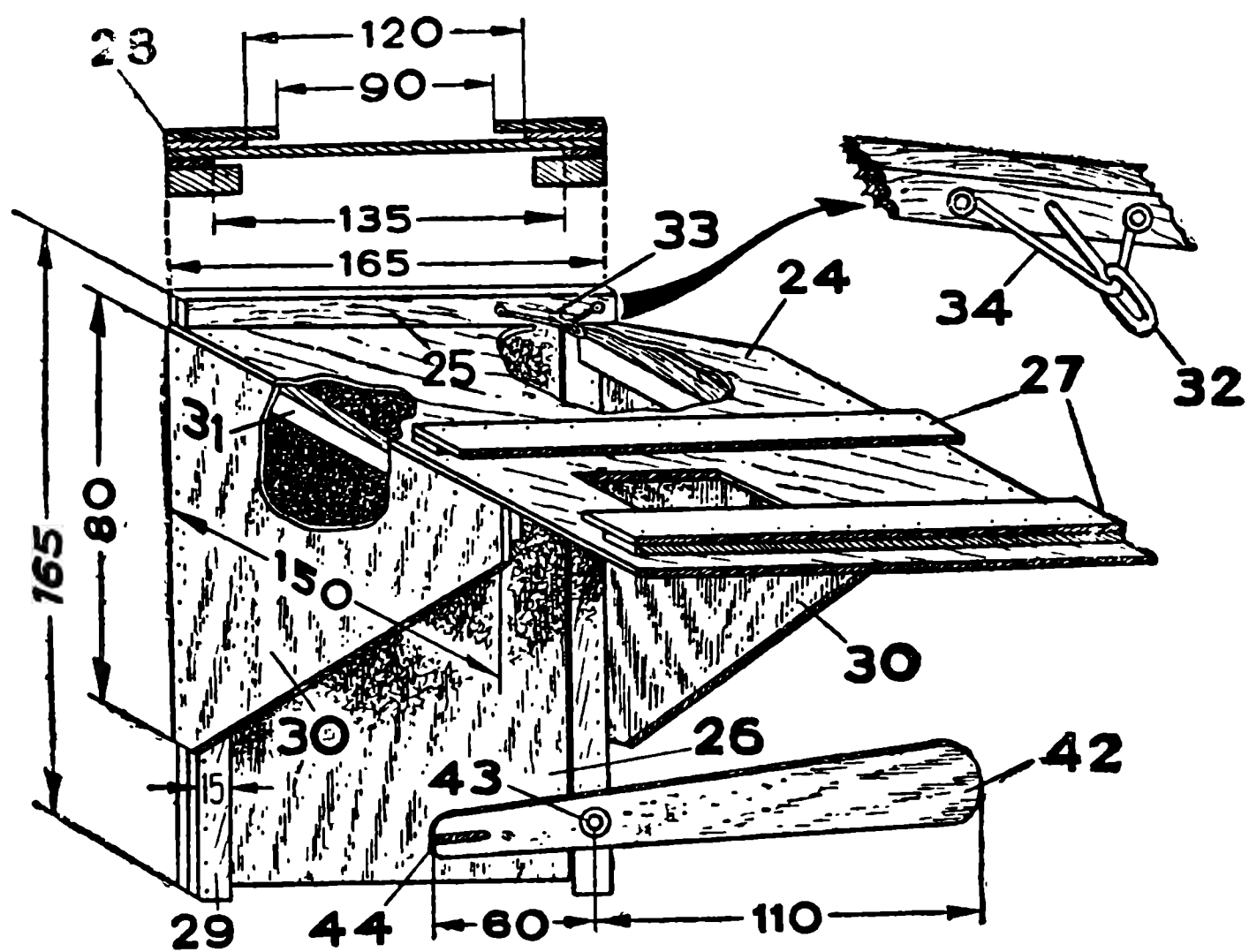


Рис. 7. Столик.

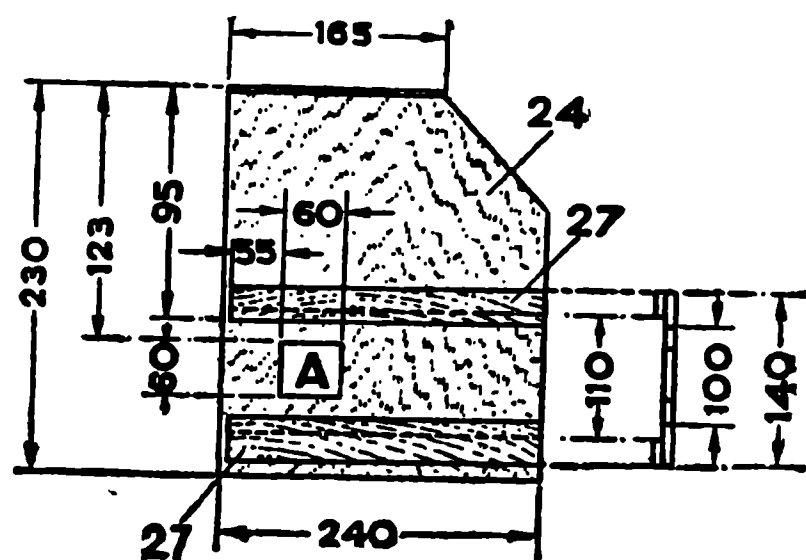


Рис. 8. Горизонтальная площадка столика,

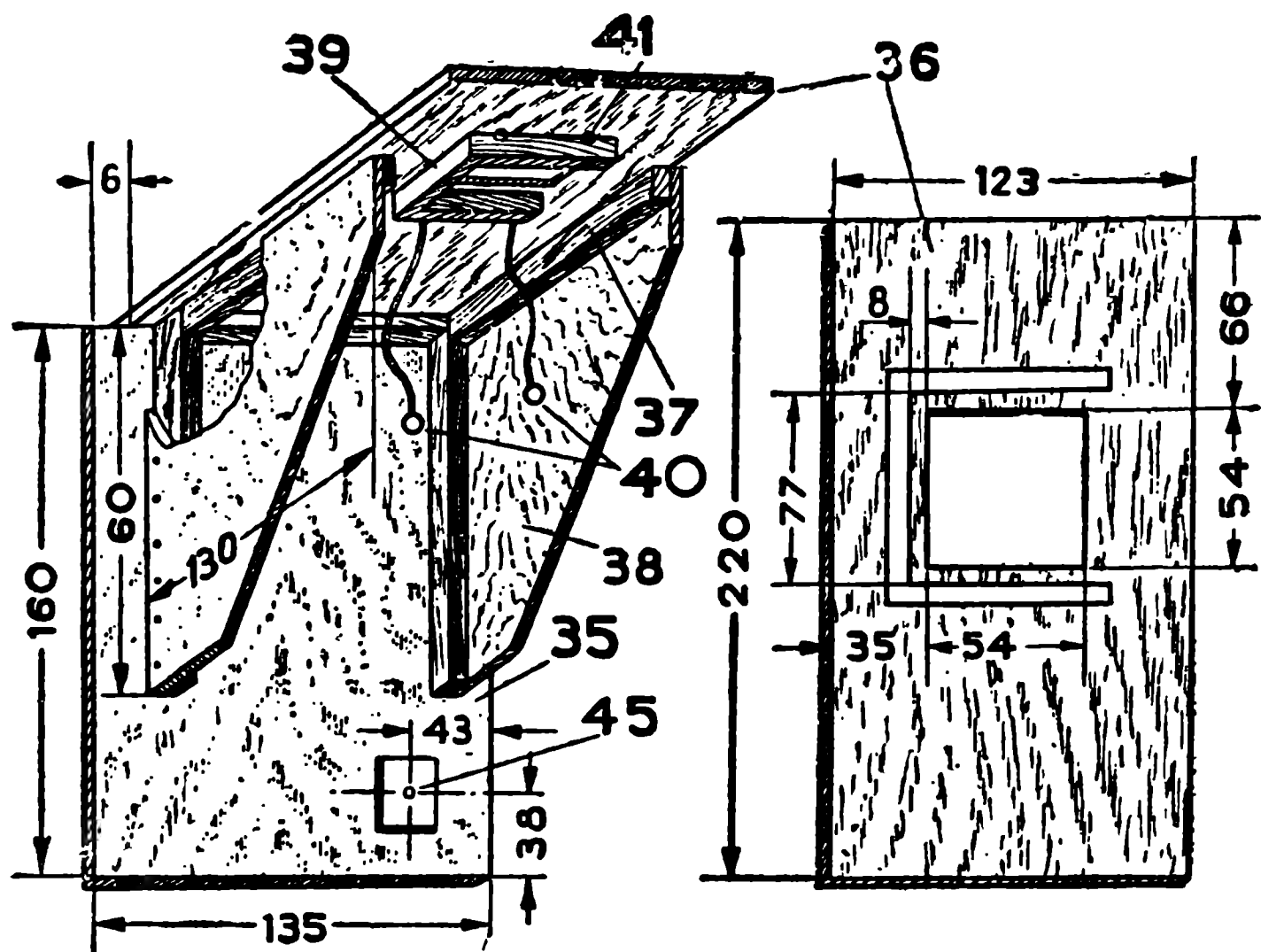


Рис. 9. Угольник.

При сборке столика следите за точностью положения отдельных частей. Площадка должна быть расположена параллельно поверхности основания и при перемещении столика сохранять это положение.

УГОЛЬНИК. Эта часть служит для крепления и перемещения фотоаппарата. Рисунок 9 поясняет ее устройство и размеры. Вертикальную стенку 35 угольника сделайте такой ширины, чтобы она с легким трением входила в пазы 29 вертикальной части столика.

Горизонтальную площадку 36 угольника сделайте из фанеры по размерам, показанным на рисунке.

Стенка и площадка соединяются с помощью брусков 37 и фанерных косынок 38; при этом надо избежать перекосов. Площадка правильно собранного угольника, вдвинутого в пазы столика, всей поверхностью должна прикасаться к площадке столика.

Отверстие в площадке угольника наметьте через отверстие в столике — они должны совпадать. К площадке угольника нужно прикрепить фотоаппарат «Любитель».

Для этой цели с нижней стороны площадки угольника прибейте три бруска 39, которые будут служить ограничителями положения фотоаппарата на угольнике. Аппарат удерживают в гнезде две прочные резинки 40. Одним концом резинки прибейте к заднему бруску, на других концах пришейте проволоочные колечки. Этими колечками резинки, прочно охватывающие фотоаппарат, крепятся на гвоздиках 41, вбитых в передний брусок.

Угольник вместе с фотоаппаратом должен плавно перемещаться в пазах столика: это необходимо для фокусировки при увеличении и при репродуцировании. Для удобства фокусировки сделайте рычаг 42 (см. рис. 7), ось его (шуруп) 43 поместите на боковой кромке столика, а пропилен 44 в коротком плече охватывает штифт 45 (рис. 9), вбитый в вертикальную стенку угольника. В месте крепления штифта приклейте деревянный квадратик толщиной 10 мм, иначе в одном слое фанеры штифт не будет держаться достаточно прочно. При движении наружного конца рычага вверх площадка угольника должна отходить от площадки столика на 3—4 см.

Чтобы посторонний свет не попал на пластинку, сделайте из черной бумаги «гармошку» из 4—5 складок и приклейте ее концы к краям отверстий на верхней стороне угольника и к нижней стороне площадки столика.

ФОНАРЬ. При увеличении негатив, отрезанный от пленки, укладывается в гнездо кассеты между двумя стеклами 6×9 см. Крышка кассеты не применяется. Для освещения негатива служит фанерный фонарь с матовой электролампой. Фонарь имеет вид прямоугольной коробки 46 (рис. 10). В верхней крышке 47 ко-

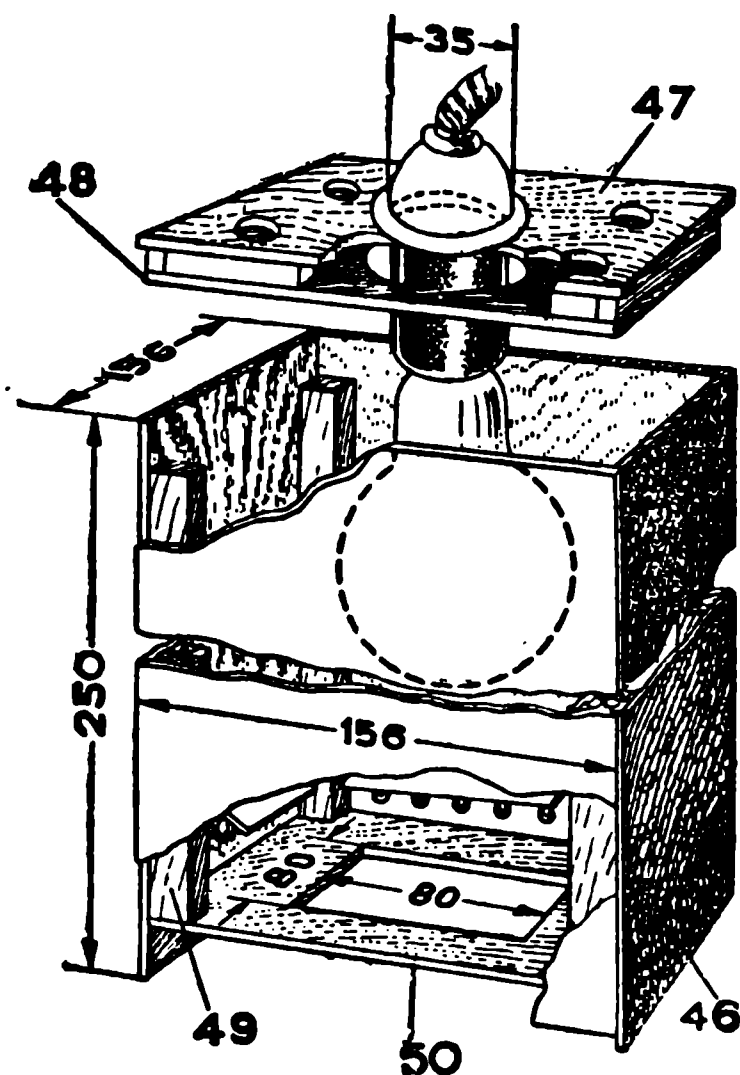


Рис. 10. Фонарь.

робки сделано отверстие для крепления патрона электролампы и несколько отверстий для вентиляции. Нижний слой фанеры 48 на крыше прикрывает вентиляционные отверстия.

В нижней части фонаря к угловым брускам 49 прибивается квадратная фанерная площадка 50 с отверстием посередине (оно прикрывается сверху матовым стеклом).

Если не найдется матовой лампы для фонаря, то колбу обычной электрической лампы обработайте крупнозернистой наждачной бумагой, и она станет матовой. Достаточно заматировать часть колбы, обращенную к матовому стеклу. Концы провода от фонаря вставьте в штепсельную вилку и закрепите их. На боковой стенке стойки установите штепсельную розетку и выключатель. Провод от осветителя также снабдите штепсельной вилкой. В розетку при увеличении включается фонарь, при репродуцировании — осветитель.

ОСВЕТИТЕЛЬ. При фотосъемке рисунков, чертежей,

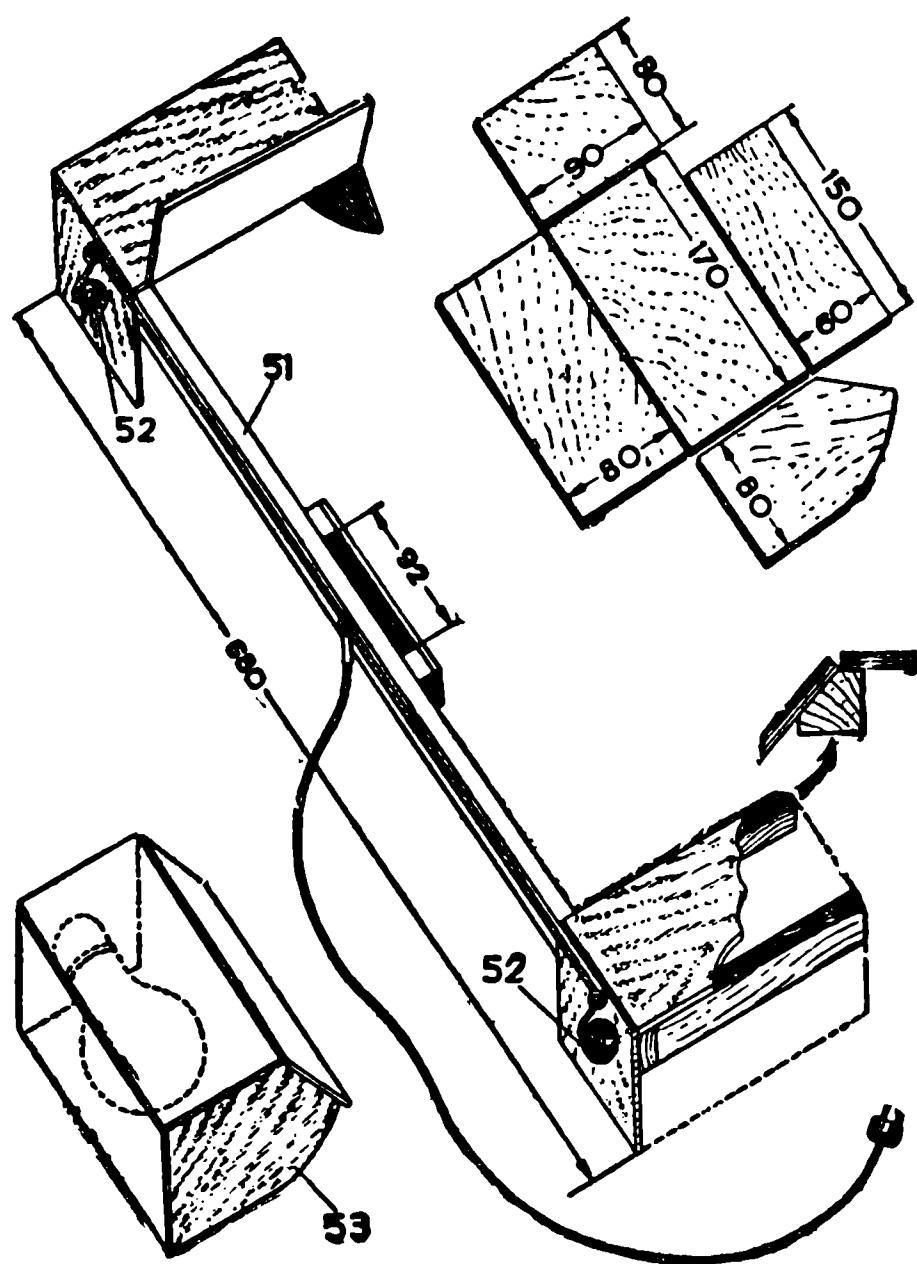


Рис. 11. Осветитель.

фотографий необходимо равномерно и сильно освещать снимаемый оригинал. В нашем приборе для этой цели служит осветитель (рис. 11). Его устройство несложно: это деревянный брусок 51 с укрепленными на его концах патронами 52. Легкие фанерные отражатели 53, оклеенные внутри белой бумагой, направляют свет ламп вниз на экран-основание прибора. Лампы соединяются параллельно, и штепсельная вилка их общего провода включается в розетку стойки.

Прибор как увеличитель

Вырезанный из пленки негатив заложите между двумя чистыми стеклами (отмытыми от эмульсии пластинками размером 6 × 9 см) и вложите в гнездо кассеты. Совместите отверстия кассеты и столика. Поставьте на столик фонарь и включите лампу.

Положите на основание прибора кадрирующую рамку. Откройте затвор аппарата. На белой бумаге, вложенной в рамку, возникнет изображение негатива. Перемещая столик вверх или вниз, выберите нужный масштаб увеличения, а с помощью рычага фокусировки добейтесь резкого изображения негатива. Выключите свет, вложите в рамку фотобумагу, экспонируйте включением лампы фонаря и проявляйте увеличенную фотографию.

Репродуцирование и макросъемка на приборе

Репродукционная пластинка или пленка закладывается в кассету при темно-красном свете. Фонарь должен быть снят. Включите лампы осветителя. Сфокусируйте изображение снимаемого объекта на матовом стекле кассеты. Закройте затвор аппарата и передвиньте кассету, совместив ее отверстие с отверстием в столике. С помощью затвора аппарата сделайте экспозицию. Ее длительность зависит от освещенности снимаемого объекта, чувствительности негативного материала и применяемой диафрагмы. Правильную экспозицию нетрудно подобрать опытным путем.

Прибор будет полезен не только для пересъемки рисунков, схем, чертежей, портретов. С его помощью возможно делать макросъемку колосьев, соцветий, зерен, образцов минералов, почв, мелких деталей и т. п.

Микрофотографирование

Если на основании прибора поставить микроскоп и совместить его окуляр с объективом «Любителя», то на матовом стекле кассеты можно получить изображение объекта, положенного на предметный столик микроскопа. Фокусирование изображения производится кремальерой

микроскопа. Для микрофотографии обычно применяются контрастные негативные материалы, диапозитивные пластинки, но возможно использование любых пластинок и пленок. Серии микрофотографий срезов растений, тканей и органов животных будут полезными наглядными пособиями в средней школе.

ПРИБОР ДЛЯ ФОТОРЕПРОДУЦИРОВАНИЯ И УВЕЛИЧЕНИЯ АППАРАТАМИ „ФЭД“ И „ЗОРКИЙ“

Многие школьные фотокружки и школьники имеют фотоаппараты «ФЭД» или «Зоркий». Эти совершенные советские фотокамеры можно с успехом приспособить и для фоторепродукционных работ.

Ниже мы описываем простой по устройству, но очень удобный прибор, в котором фотоаппараты «ФЭД» или «Зоркий» используются для репродукции. При репродуцировании «Любителем» на фотопластинки приходится после каждого снимка разряжать и заряжать кассету прибора. При большом количестве снимков это отнимает лишнее время. В приборе с аппаратом «ФЭД» можно на одну пленку снять содержание целой книжки в пятьдесят — шестьдесят страниц.

По своему устройству репродукционный прибор для аппаратов «ФЭД» и «Зоркий» очень напоминает ранее описанный прибор для аппарата «Любитель». Основание 1, стойка 2 и осветитель 11 у обоих приборов совершенно одинаковы, и мы их описывать не будем. Но столик, угольник и фонарь должны быть приспособлены к размерам и форме аппарата «ФЭД» и кинопленки шириной 35 мм.

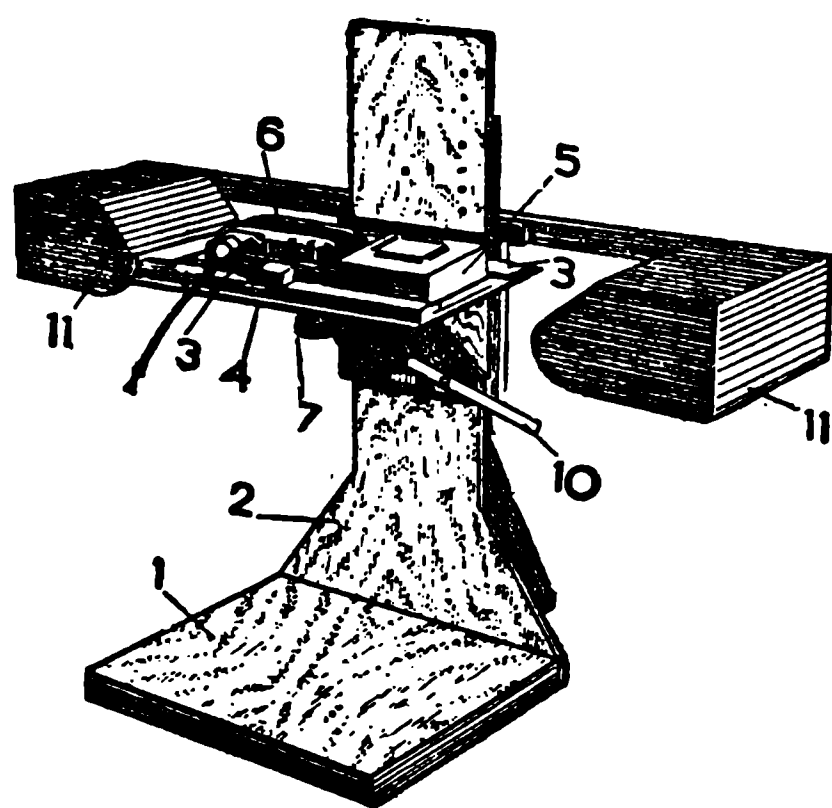


Рис. 12. Универсальный прибор для аппаратов «ФЭД» и «Зоркий».

Общий вид прибора показан на рисунке 12.

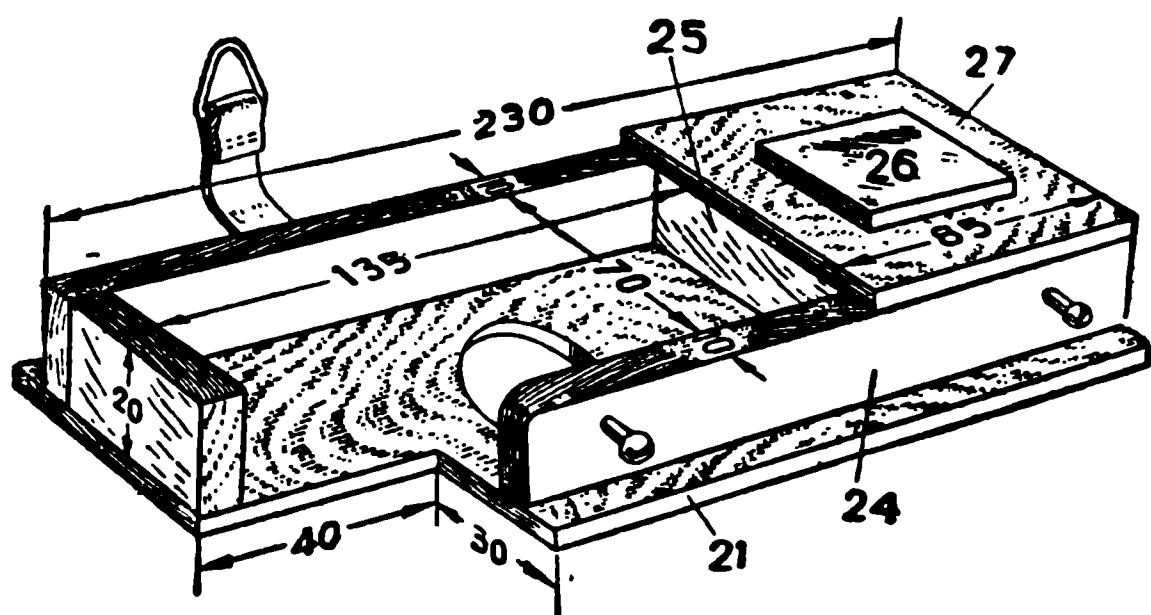


Рис. 13. Кассета.

В пазах 3 столика 4 тоже помещена кассета 5, но она вместо гнезда для пластинки имеет гнездо для аппарата «ФЭД» 6.

Объектив аппарата 7 вывернут из камеры и завинчен в площадку подвижного угольника. Наводка на резкость при съемке и увеличении производится с помощью рычага фокусировки 10.

КАССЕТА. В приборе применяется аппарат «ФЭД» или «Зоркий» без каких-либо переделок. Только для крепления «ФЭДа» к прибору и для того, чтобы аппарат при съемке занимал всегда одно и то же постоянное положение, необходимо приспособление — кассета.

Размеры и форма кассеты изображены на рисунках 13 и 14. Фанерная досочка 21 размером 110×230 мм и толщиной 3—4 мм служит основанием кассеты. Оно имеет два отверстия: одно прямоугольное, а другое более сложной формы. Очертания второго отверстия охватывают контур выступающих на передней стороне «ФЭДа» частей: кольца с резьбой для объектива и оправ линз дальногомера. Если этого отверстия не сделать, то аппарат будет лежать в кассете неправильно. Отверстия окружены рамкой 24 из брусков сечением 10×20 мм по размерам рисунка 13. Перегородка 25 внутри рамки отделяет гнездо для «ФЭДа» от места для крепления матового стекла. Вырез в углу рамки необходим для головки перевода пленки и завода затвора аппарата. Это позволяет делать подряд много снимков, не вынимая аппарат из гнезда.

Точные внутренние размеры рамки подберите, примеряя по аппарату. Если в какой-либо стороне будет зазор

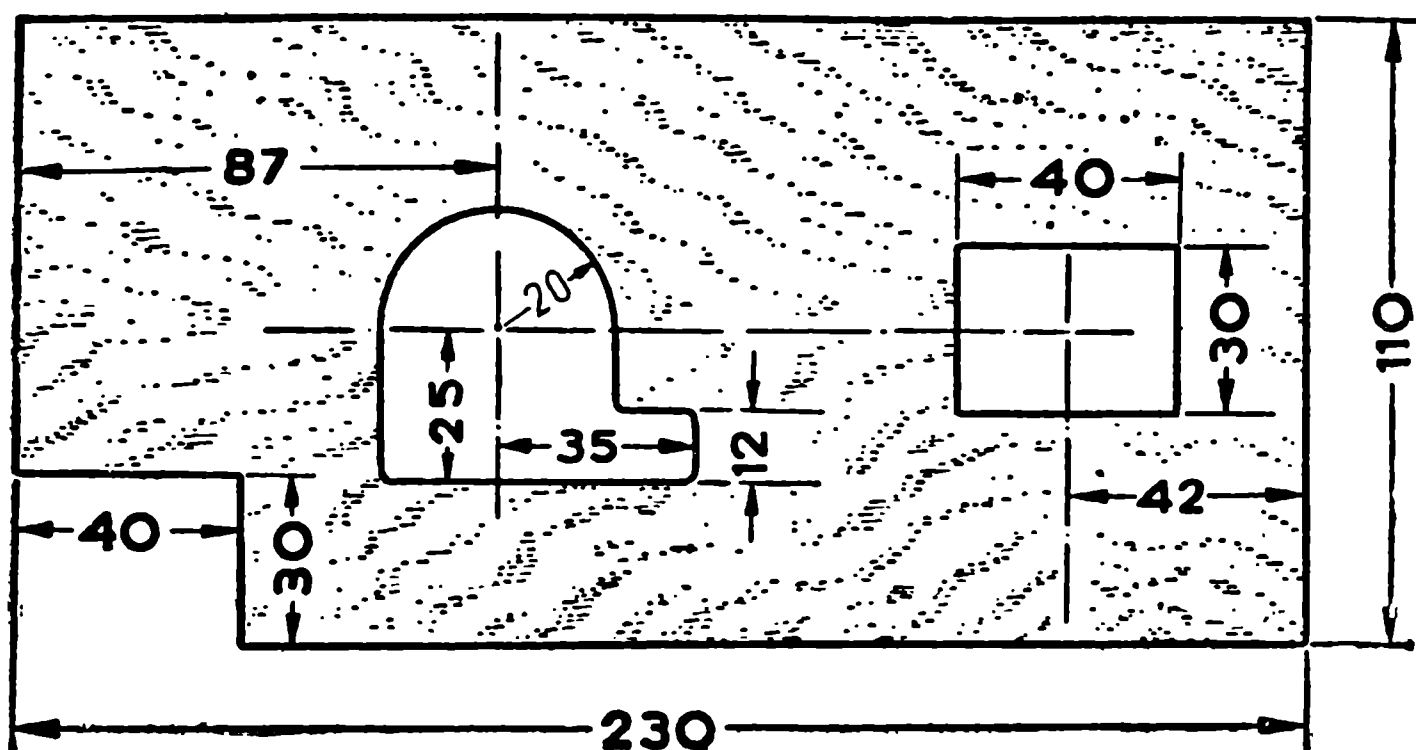


Рис. 14. Основание кассеты.

более миллиметра, подклейте в этом месте картонную полосу.

У некоторых аппаратов головка со шкалой скоростей затвора выступает над крышкой дальномера. Для нее придется сделать углубление в рамке кассеты.

Рядом с гнездом для аппарата нужно укрепить матовое стекло 26. Эта несложная работа требует особого внимания: от точности положения матового стекла зависит основное качество негативов — резкость изображения.

На рамку кассеты сначала с помощью клея и гвоздиков укрепите фанерную дощечку 27 с отверстием 30×40 мм посередине. Матовое стекло должно иметь размеры 40×50 мм. Такое стекло можно сделать самостоятельно из куса нетолстого плексигласа или отмытого негатива, если осторожно натирать его во всех направлениях наждачной шкуркой с мелким зерном.

При установке стекла добейтесь, чтобы матовая поверхность его находилась на таком же расстоянии от нижней поверхности кассеты, на каком находится пленка в аппарате «ФЭД», вложенном в гнездо.

Эту работу лучше сделать так: заготовьте мерительное приспособление в виде полоски картона шириной в 50 мм с узким выступом длиной в 35 мм. Вложите аппарат (без объектива) в гнездо кассеты, а выступ полоски вставьте в отверстие кассеты с нижней стороны (затвор аппарата

должен быть открыт). Выступ упрется в поверхность пленки, заряженной в аппарат, а Т-образные плечики не коснутся нижней поверхности кассеты (рис. 15). Понемногу подрезайте длину выступа и добейтесь положения, при котором плечики полоски будут опираться на кассету, а конец выступа слегка задевать эмульсию пленки.

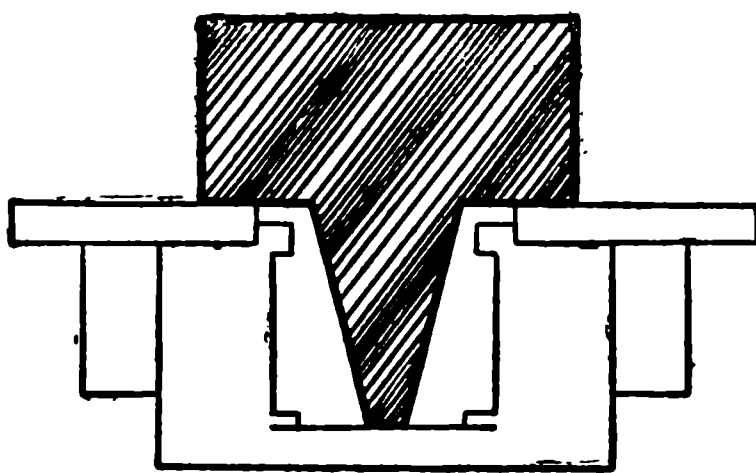


Рис. 15. Щуп для установки матового стекла.

Теперь с помощью картонных или бумажных прокладок установите матовое стекло на фанерной дощечке кассеты в таком положении, чтобы ваш щуп — выступ картонной полоски — так же слегка касался матовой поверхности стекла. Стекло с прокладками можно просто приклеить к кассете.

Напоминаем, эту простую операцию надо выполнить очень точно: от нее зависит качество работы всего прибора.

Не менее важной работой будет определение границ изображения на матовом стекле. В этом опять поможет простое приспособление — угольник из картона по размерам рисунка 16. Плечо угольника шириной 24 мм должно иметь длину щупа. Работу проведите так. Вложите фото-

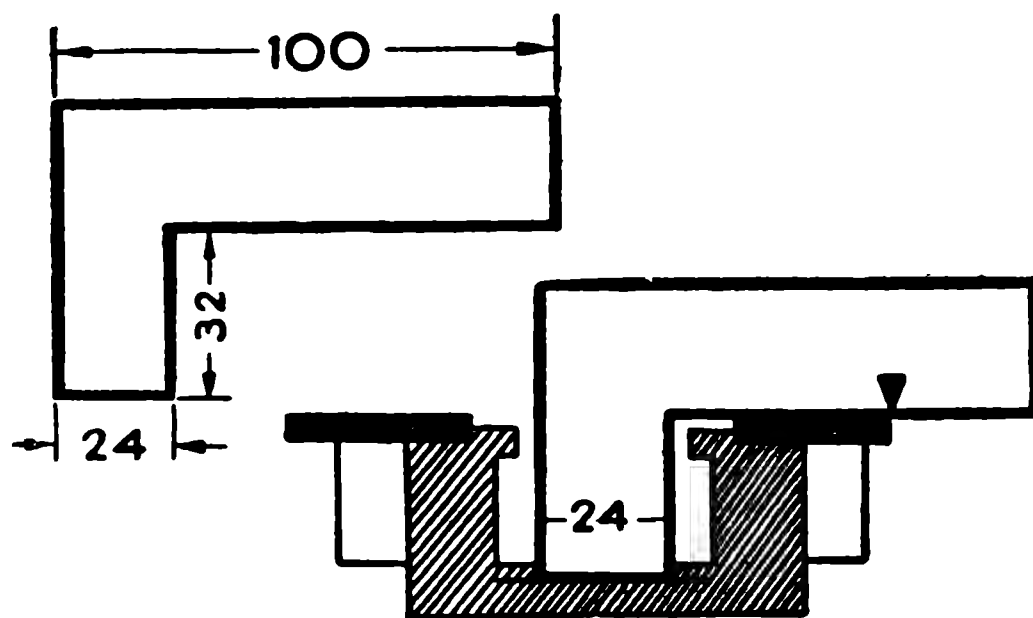


Рис. 16. Угольник для определения границ кадра на матовом стекле кассеты.

аппарат в гнездо кассеты и прижмите его рукой к ее основанию. Опустите конец угольника в отверстие кассеты со стороны основания и введите его в кадровую рамку аппарата. В том месте, где кромка основания кассеты пересекается с плечом угольника, сделайте отметку карандашом. Перенесите угольник в отверстие к матовому стеклу. Совместите отметку угольника с той же кромкой, а на матовом стекле сделайте отметки около углов плеча угольника, погруженного в кассету. Эти отметки будут передней и задней границами кадра. По ним нужно провести прямые линии, параллельные рамке. Другие две границы кадра нанесите на расстоянии 35 мм друг от друга. Рамку, ограничивающую изображение на матовом стекле, лучше сделать размерами 23×35 мм — немного меньше кадра камеры «ФЭД» (24×36 мм). Края матового стекла до границ, очерченных карандашом, закрасьте черной краской.

СТОЛИК. Столик состоит из горизонтальной площадки 28 и вертикальной стенки 29 (рис. 17). На площадке в пазах помещается кассета. На вертикальной стенке сделайте пазы 30 для движения угольника с объективом. С задней стороны стенки также нужны пазы 31 для передвижения столика по стойке.

Заготовьте из фанеры площадку 28 столика по размерам, показанным на рисунке 18. Круглое отверстие в ней выпилите после укрепления пазов кассеты. Для пазов заготовьте четыре фанерные планки (вдоль волокон). Две планочки — промежуточные, из того же куска фанеры, из которого сделано основание кассеты. Их размеры 15×250 мм. Верхние планки имеют размеры 20×250 мм.

Наметьте место для паза, ближайшего к переднему краю площадки, и прибейте планки. Делать это нужно на ровной поверхности какой-либо доски. Если опорная поверхность будет неровной, то площадка столика изогнется и кассета не будет свободно ходить в пазах.

Сделав один паз, вставьте в него кассету и, уперев в нее планки второго паза, прибейте их к площадке столика. Проверьте, свободно ли движется кассета в пазах столика. Если она движется с трудом, зачистите напильником или наждачной бумагой края кассеты, входящие в пазы.

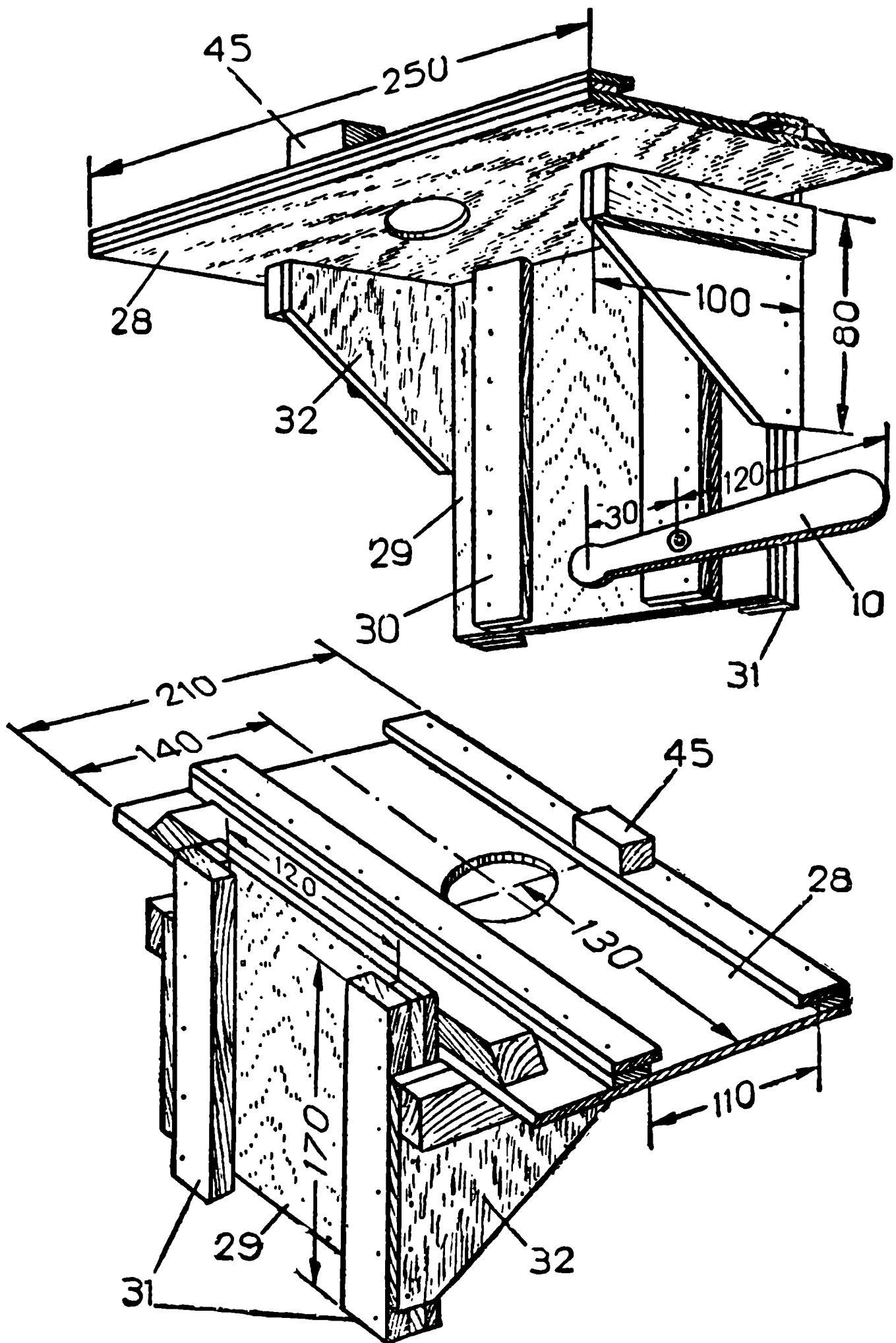


Рис. 17. Столик.

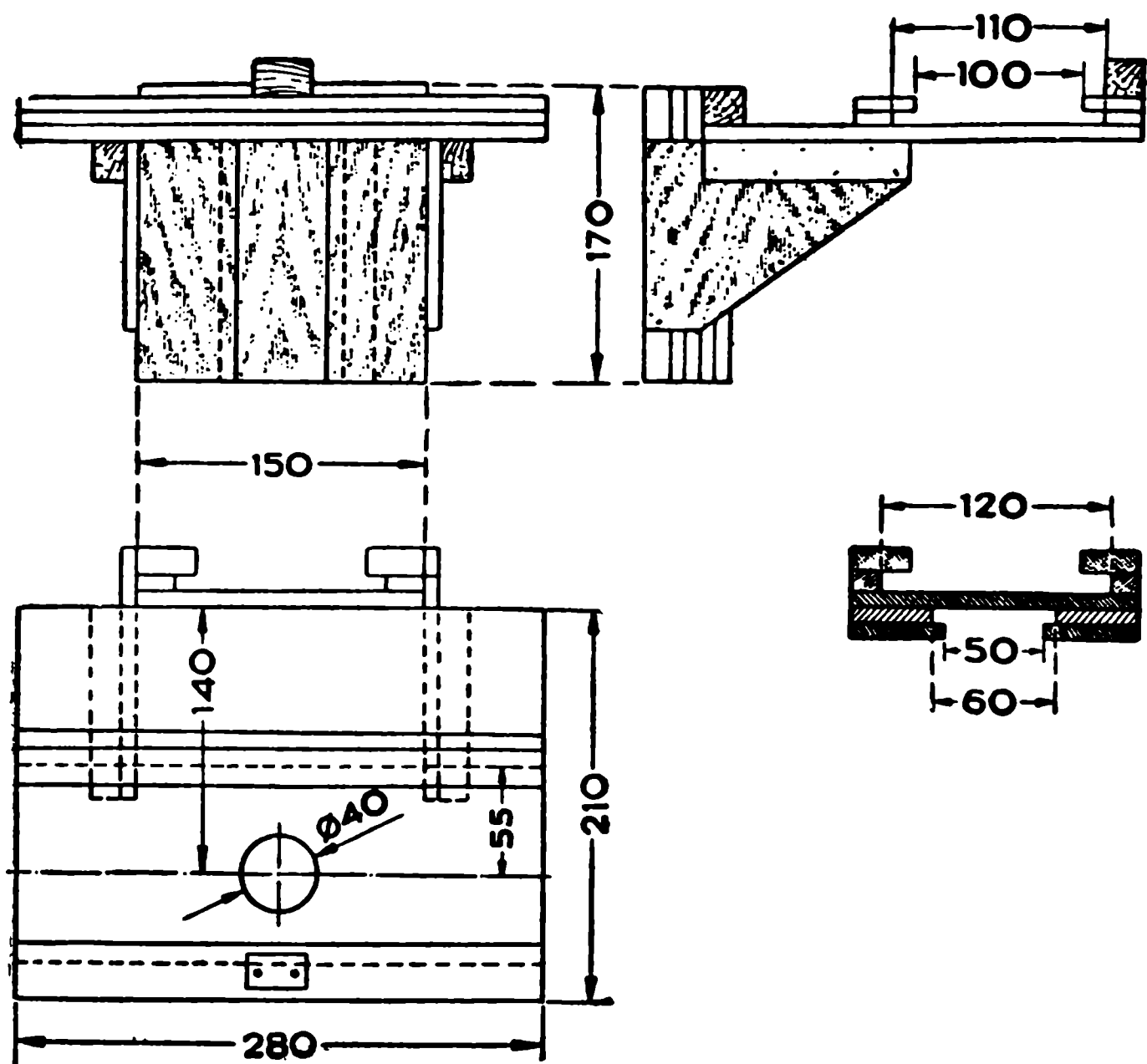


Рис. 18. Детали столика.

К задней кромке площадки прибейте брусок размером $20 \times 20 \times 150$ мм.

Теперь можно наметить отверстие в столике. Отмерьте 130 мм от боковой стороны столика и проведите на этом расстоянии прямую линию посреди пазов — параллельно боковой стороне столика. Вставьте в пазы кассету и совместите центр отверстия гнезда для аппарата с этой линией. Теперь карандашом начертите линию по контуру отверстия для объективного кольца аппарата. Убрав кассету, начертите тут круг диаметром 40 мм и выпилите его лобзиком. Такой порядок работы приводит к меньшим ошибкам.

Для задней стенки 29 столика заготовьте фанерную дощечку размером 150×160 мм. Со стороны, противоположной столику, к стенке прибейте пазы 31 из фанерных полосок и брусков 10×20 мм. Размеры пазов и расстоя-

ние между ними подберите по передней стенке стойки. Сначала прибейте фанерные полоски 15×170 мм, а поверх полосок бруски $10 \times 20 \times 170$ мм.

На передней стороне стенки сделайте пазы по размерам рисунка 18. Прибивайте пазы, проложив между ними полоску фанеры шириной 60 мм и длиной 120 мм.

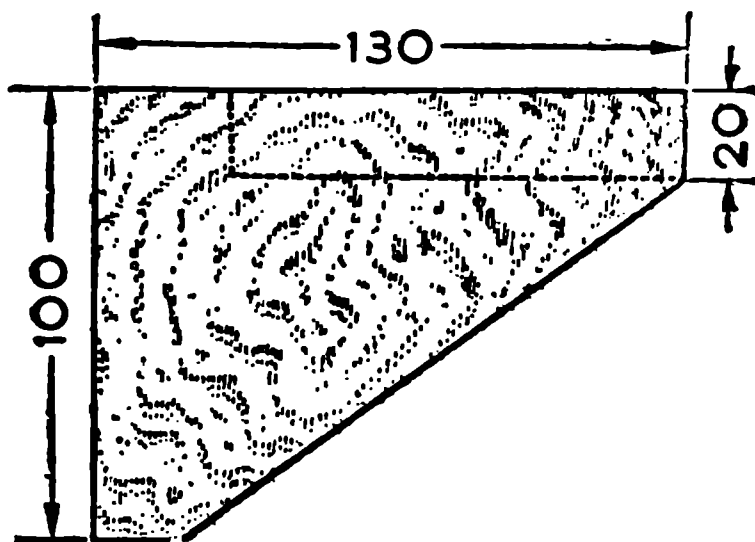


Рис. 19. Косынка столика.

По размерам рисунка 19 выпилите из фанеры две косынки 32 и прибейте к их длинным сторонам бруски размером $10 \times 20 \times 100$ мм. Косынки прибейте снизу к столику на расстоянии 150 мм друг от друга. Короткие стороны косынок должны выходить на 16 мм за заднюю линию площадки столика.

Когда все это готово, можно окончательно собрать столик. Собирать его надо вдвоем. Один придерживает столик и заднюю стенку, а другой при помощи угольника ставит эти части под углом 90° друг к другу и вбивает гвозди через задние кромки косынок в бруски пазов 31. Не вбивайте всех гвоздей сразу. Сначала достаточно двух. Еще раз проверьте угольником положение площадки столика и, только убедившись, что она стоит правильно, забивайте остальные гвозди.

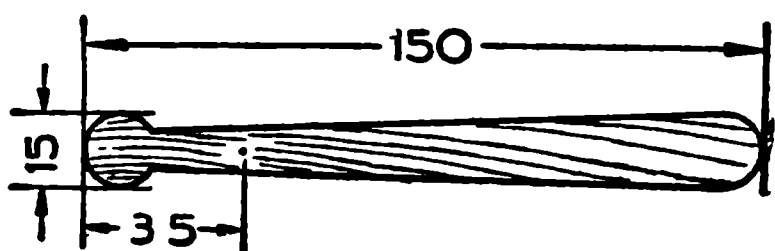


Рис. 20. Рычаг.

В бруске на столике сделайте замок, по образцу замка репродукционного прибора с аппаратом «Любитель».

Рычаг 10 для наводки на фокус изображения на матовом стекле сделайте по размерам рисунка 20, но укрепите его на столике только после изготовления угольника.

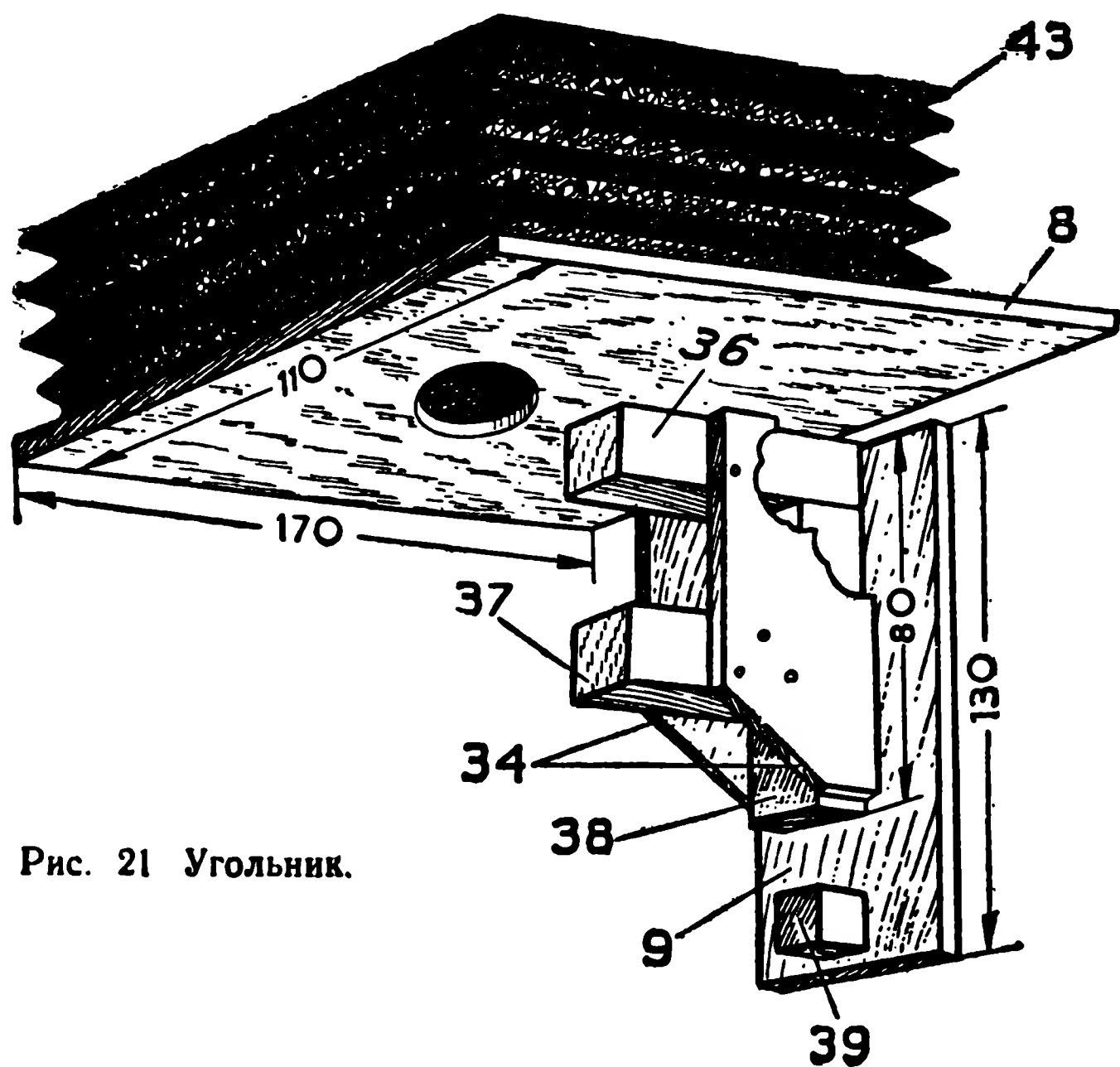


Рис. 21 Угольник.

УГОЛЬНИК. Угольник (рис. 21) служит для крепления объектива и перемещения его при фокусировке.

Как и столик, угольник состоит из площадки 8 и стенки 9, соединенных опорным кронштейном.

Площадку сделайте из фанеры размерами 110 × 170 мм. Отверстие для объектива выпилите после окончательной сборки угольника.

Фанерная дощечка размерами 60 × 120 мм, использованная как шаблон для установки пазов на стенке столика, будет стенкой угольника.

Для соединения частей угольника сделайте кронштейн, состоящий из трех деревянных брусков 36, 37 и 38, связанных двумя фанерными накладками 34. Собирая угольник, проверьте, стоят ли бруски кронштейна точно под прямым углом друг к другу.

Площадку и стенку угольника лучше укрепить на кронштейне с помощью шурупов: такое крепление допускает регулировку положения площадки на кронштейне. Пло-

площадка 8 угольника, вставленного в пазы столика, должна всей поверхностью соприкасаться с площадкой столика 28. Если площадка угольника имеет перекося, устраните его картонными прокладками между площадкой 8 и бруском 36 кронштейна и заверните шурупы окончательно.

На расстоянии 12 мм от нижнего конца кронштейна на стенке укрепите брусок-упор 39. В промежутке между бруском-упором и кронштейном поместите конец рычага фокусировки. Этот рычаг укрепите шурупом на планках правого паза стенки столика.

Готовый угольник вставьте в пазы 30 стенки 29 столика вплотную к его площадке. Теперь через отверстие в площадке столика наметьте карандашом отверстие в площадке угольника. Это отверстие надо выпилить с особой тщательностью. Его диаметр должен быть равен 38,5 мм. Резьба оправы объектива фотоаппарата «ФЭД» имеет диаметр 39 мм. Осторожно вверните объектив в это отверстие; резьба объектива оставит достаточно глубокий след в стенках отверстия, и объектив будет хорошо держаться в площадке.

При репродуцировании крупных оригиналов и при увеличении до размеров 18 × 24 см придется вдвигать тубус объектива глубже в оправу. Для того чтобы удерживать объектив в этом положении, укрепите на угольнике упор 40. Он имеет вид кольца с выступом (рис. 22). Приверните его шурупом к нижней поверхности бруска 36.

При установке упора следите за совпадением центра его отверстия с центром объектива, установленного в угольнике.

Полезно сделать еще одно приспособление — откидной красный фильтр под объективом. Этот фильтр позволяет правильно установить рамку с фотобумагой при работе прибором как фотоувеличителем. Фильтр можно сделать из куска светло-красного стекла или вырезать из фотопленки, отфиксированной, промытой и окрашенной красной анилиновой краской. Фильтр приклеивается к держателю из фанеры 41 (рис. 23), а держатель крепится с помощью шурупа к бруску 37 кронштейна угольника. Под-

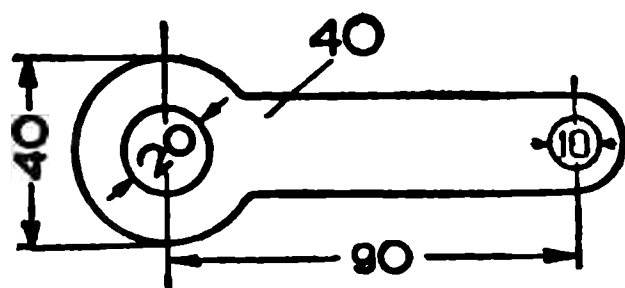


Рис. 22. Упор для объектива.

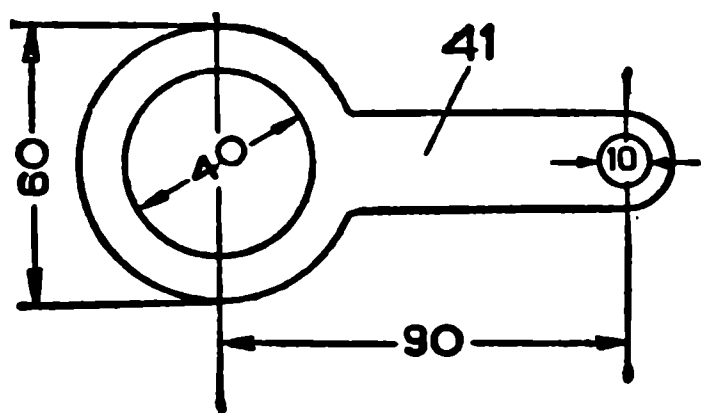


Рис. 23. Держатель для фильтра.

веденный под объектив, фильтр пропускает только красные лучи, не действующие на фотобумагу. Отодвигая фильтр в сторону, можно производить экспозицию при печати. Но лучше для этой цели пользоваться выключателем на стойке прибора — меньше опасности вызвать вредные сотрясения прибора во время печати.

МЕХ. Между площадками столика и угольника нужно установить мех 43 — гармошку из бумаги для защиты пленки от постороннего света во время съемки.

Возьмите кусок черной плотной бумаги (пакет от фотобумаги) размерами 490 × 100 мм. Склейте ее узкими концами в кольцо со швом шириной в 10 мм. Сложите пополам два раза, чтобы получилось четыре слоя. Шов не должен быть на сгибе. Теперь остается сгибанием сделать гармошку в пять сгибов, расправить ее в квадратный мех и хорошенько сжать под какой-либо тяжестью. Затем смажьте клеем оба конца меха и приклейте его к площадке угольника (сверху) и к площадке столика (снизу). Сожмите площадки грузом, чтобы мех лучше приклеился.

При движении угольника с объективом мех должен растягиваться на 20—25 мм.

Главная работа по постройке аппарата сделана. Проверьте отдельные узлы в сборке. Надвиньте столик пазами на стойку. Он должен двигаться по стойке плавно, без перекосов и довольно свободно. Наметьте в стойке отверстия для штифта замка столика и просверлите их дрелью или шилом. Расстояние между отверстиями должно быть не более 20 мм.

На задней стороне стойки полезно сделать не один, а два паза для осветителя. Нижний паз (на высоте 25 см от основания) нужен будет при съемках небольших рисунков и предметов, когда столик опущен в крайнее нижнее положение.

Советуем еще сделать лупу для рассматривания изображения на матовом стекле. Подберите увеличительное

стекло с фокусным расстоянием от 5 до 8 см. Из картона склейте оправу для стекла. Высоту оправы подберите такую, чтобы лупа, поставленная над матовым стеклом, давала наиболее четкое изображение. Оправу даже можно приклеить к дощечке с матовым стеклом кассеты.

При съемке вам придется передвигать кассету, устанавливая над объективом то фотоаппарат, то матовое стекло. Эту установку делать очень легко, если есть ограничитель движения кассеты в пазах столика. Ограничителем служит отрезок бруска сечением 10×20 мм и длиной 25 мм. Его надо прикрепить посередине длины переднего паза столика. Два шурупа, ввернутые в стенку рамки кассеты, позволяют сразу устанавливать кассету в нужное положение. Левый шуруп упирается в левый конец ограничителя, когда центр кадрового окна фотоаппарата стоит над центром объектива, ввернутого в угольник. Правый шуруп должен упираться в правый конец ограничителя, когда над центром объектива находится центр матового стекла кассеты. С таким ограничителем все установки сводятся к простому передвиганию кассеты до упора.

Наш прибор готов для съемок, но, если мы сделаем к нему еще фонарь, рамку для негатива и рамку для бумаги, он будет работать как хороший фотоувеличитель.

РАМКА ДЛЯ НЕГАТИВА. При фотосъемке свет, падающий через объектив на пленку, создает в ее эмульсии скрытое фотографическое изображение, которое после проявления станет видимым. При увеличении с негатива свет, наоборот, идет через негатив и объективом направляется — проецируется — на фотобумагу. Поэтому фотоувеличение называют также проекционной печатью.

При фотоувеличении негатив должен быть равномерно освещен и зажат между плоскими рамками. Устройство для прижима пленки не должно царапать эмульсии негатива.

Нетрудно сделать простую, но удобную в обращении рамку для негатива. Она будет вдвигаться в пазы столика вместо кассеты и поэтому должна иметь размеры по ширине пазов. Основание рамки — фанерная дощечка 110×180 мм. Прямоугольное отверстие в дощечке размерами 26×38 мм должно быть точно над центром объектива, когда он ввернут в угольник. Его лучше разметить снизу, через отверстия в угольнике и столике.

Канал для укладки негативной пленки устройте из двух брусков размером $10 \times 20 \times 160$ мм, прибив их к основанию рамки около отверстия (рис. 24). Два коротких бруска (по 26 мм) ограничивают две другие стороны

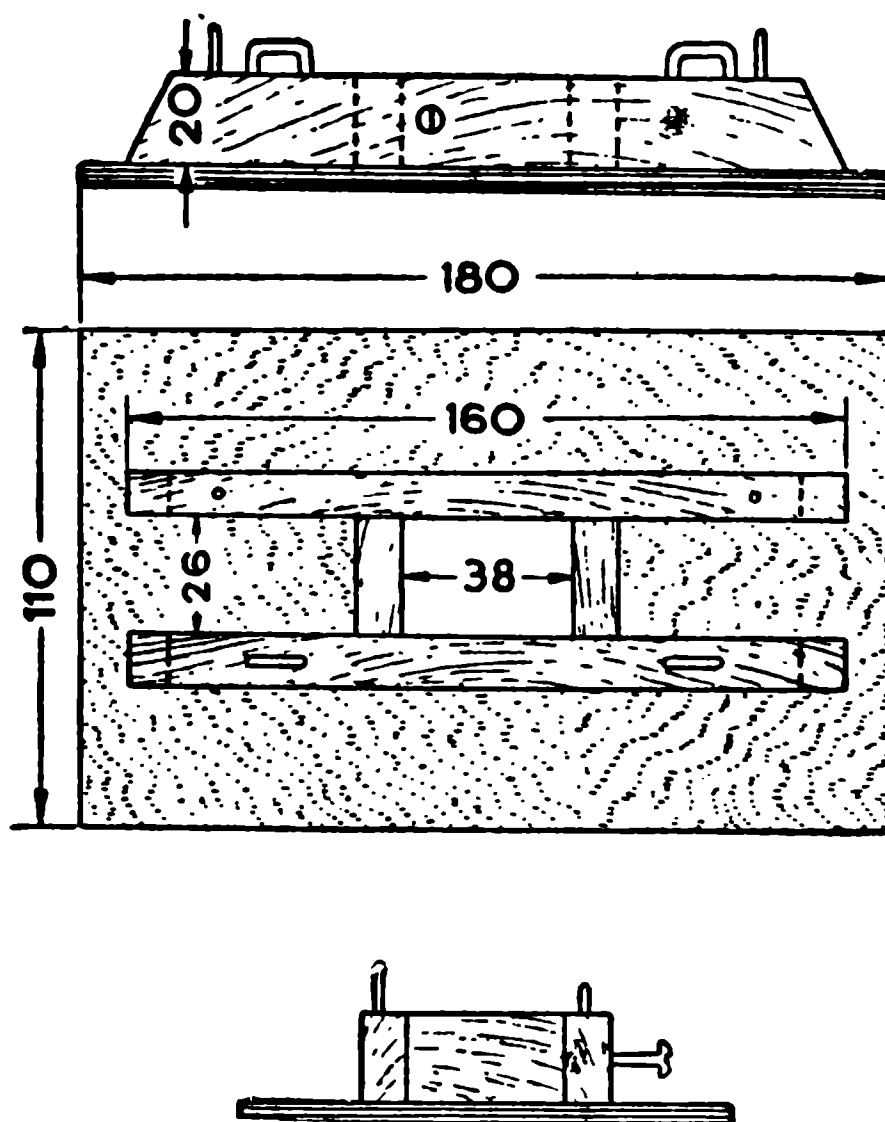


Рис. 24. Рамка для негатива.

отверстия. Поверхность брусков выровняйте напильником. Зачищать шкуркой канал рамки нельзя: мелкие зерна шкурки могут врезаться в дерево брусков и потом будут царапать пленку.

Пленку при ее перемещении в рамке нужно удерживать от перекосов. Направляющими для пленки будут служить четыре гвоздика, по два с каждой стороны. Передние гвоздики лучше согнуть в виде петель. Расстояние между крайними гвоздиками равно 36 мм, то есть ширине пленки плюс 1 мм. Шляпки гвоздиков надо откусить кусачками, а концы зачистить напильником. Чтобы рамка во время работы не смещалась в сторону, в бортик переднего бруска рамки вверните шуруп. При правильном положении рамки

этот шуруп должен упираться в конец ограничителя на пазу столика.

ФОНАРЬ. Можно воспользоваться фонарем, описание которого дано для прибора с фотоаппаратом «Любитель».

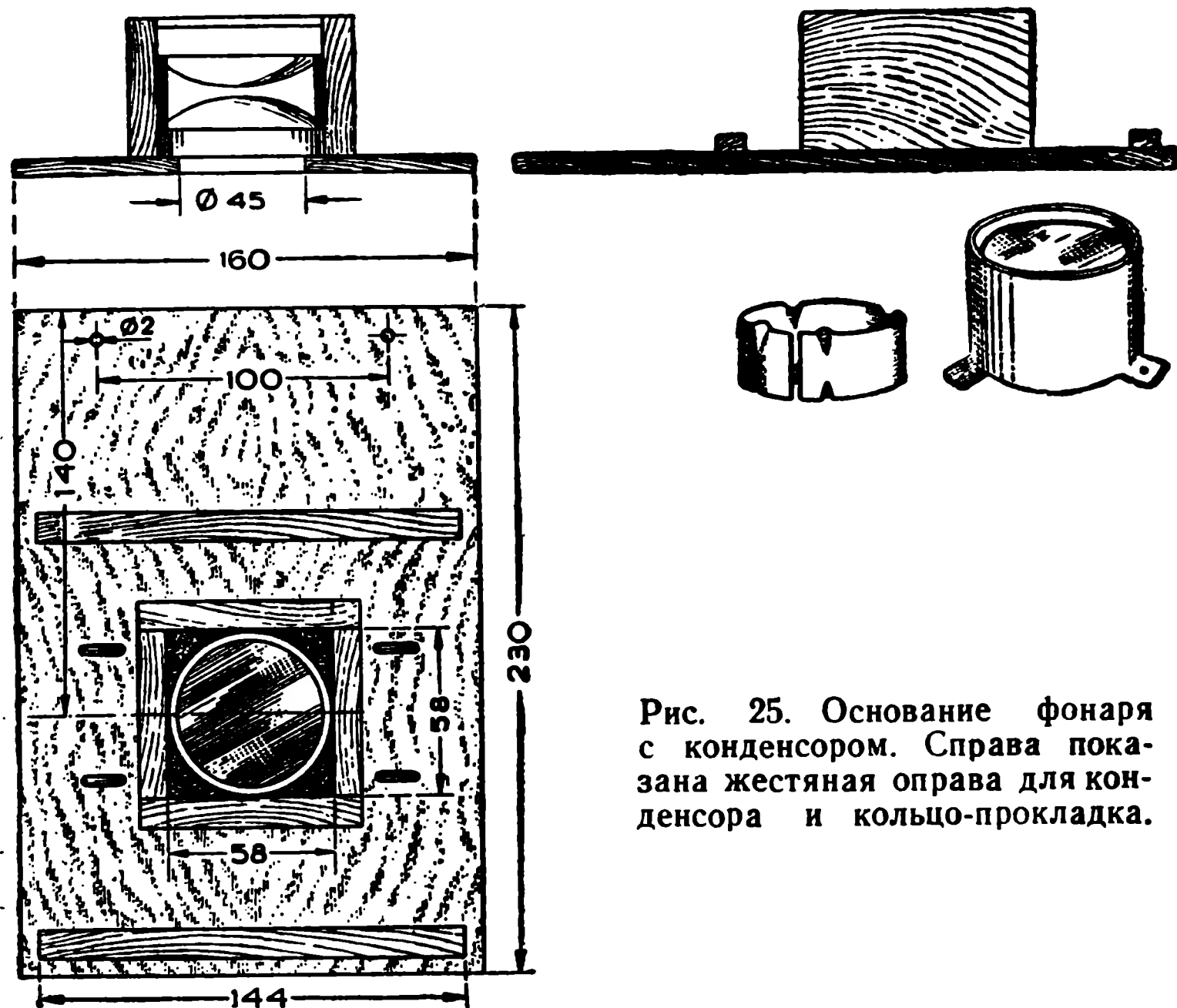


Рис. 25. Основание фонаря с конденсором. Справа показана жестяная оправа для конденсора и кольцо-прокладка.

Но для негативов на кинопленке лучше сделать фонарь с конденсором из плосковыпуклых линз. Они имеются в магазинах, и их стоимость невысока. Фонарь с конденсором дает яркое и равномерно освещенное изображение негатива. Выдержка при печати получается более короткой.

В фонаре можно будет регулировать высоту и положение лампы над конденсором, а это бывает необходимо для установки равномерного освещения негатива.

Основанием фонаря будет фанерная досочка шириной 160 мм и длиной 230 мм. По рисунку 25 в ней нужно сделать шилом два небольших отверстия около кромки.

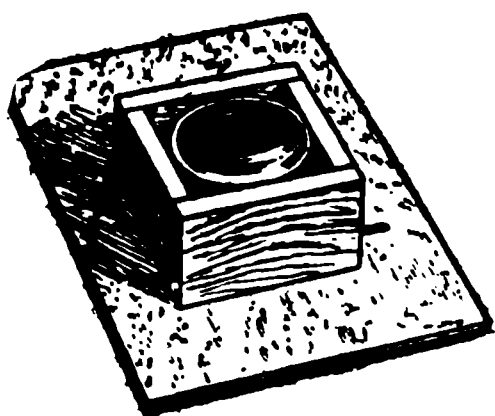


Рис. 26. Деревянная оправа для линз конденсора.

Положите основание фонаря на столик так, чтобы два отверстия пришлись под средней линией бруска с замком. Удалите у двух гвоздиков шляпки и вбейте их в брусок через отверстия основания фонаря. Эти два гвоздика будут удерживать фонарь всегда в одном положении над пленкой и позволят приподнимать или совсем снимать фонарь.

Не снимая основания фонаря с гвоздиков, очертите карандашом снизу, через рамку, положение прямоугольного отверстия в основании фонаря. Увеличьте его размеры во все стороны на 3 мм и выпилите лобзиком.

Над отверстием укрепите деревянную оправу для линз конденсора (рис. 26). Ее размеры надо взять по размеру имеющихся у вас линз. Диаметр стандартных линз для конденсоров увеличителей равен 58 мм. Высота оправы для двух линз — не меньше 42 мм. Между линзами надо проложить согнутую в кольцо полоску жести, чтобы промежуток между выпуклыми сторонами линз был не менее 2 мм. Пружинящее проволочное кольцо, вложенное в оправу поверх верхней линзы, хорошо держит обе линзы.

К основанию фонаря придется прибить еще бруски для установки корпуса фонаря, но это лучше сделать, когда будет готов корпус фонаря.

Размеры и форма корпуса фонаря показаны на рисунке 27. Корпус собран из четырех фанерных стенок 57,

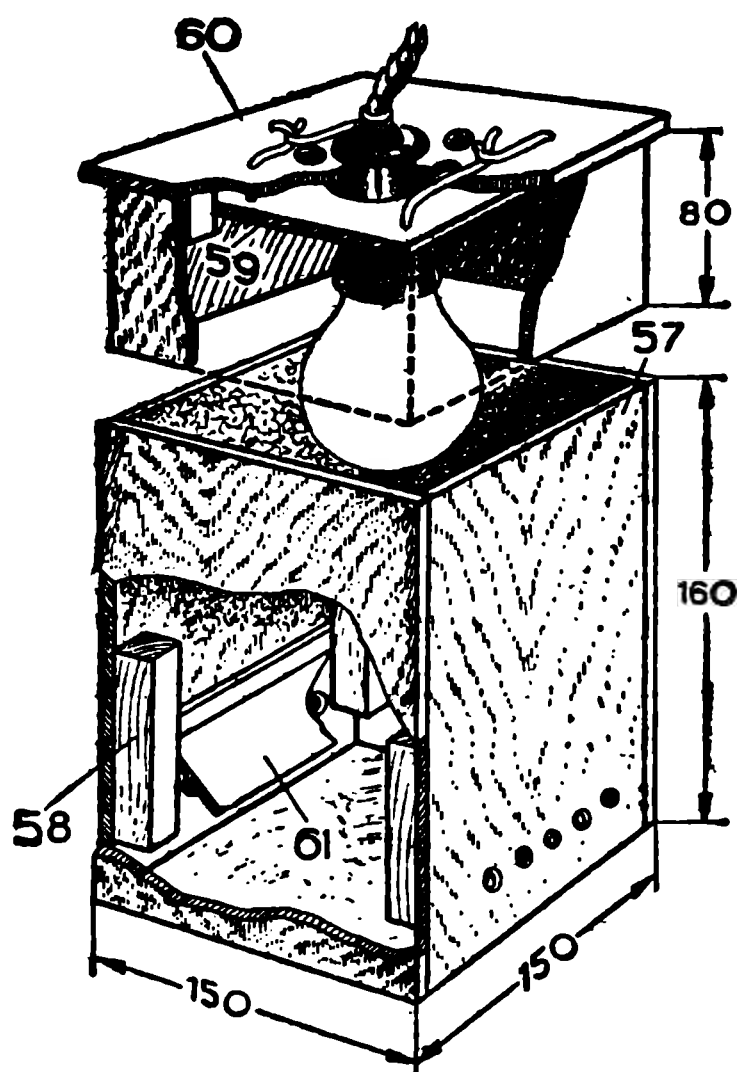


Рис. 27. Корпус фонаря, его размеры и устройство.

по краям которых прибиты бруски 58 размером $10 \times 20 \times 80$ мм. На боковых и задней стенках, внизу, сделайте сквозные отверстия для вентиляции. Изнутри эти отверстия прикройте картонными щитками 61.

Внутрь корпуса фонаря входит крышка 60 с боковыми бортиками высотой 80 мм. Вдвигая больше или меньше крышку внутрь корпуса, можно регулировать высоту лампы над конденсором.

В центре крышки сделайте отверстие диаметром 20 мм, а вокруг него шесть отверстий диаметром по 10 мм для вентиляции.

Карболитовые патроны для электроламп очень удобно крепить в отверстиях диаметром 34 мм. Для этого надо отделить раструб патрона от головки, вставить головку в отверстие и вновь навинтить раструб. Для крепления патрона возьмите кусок фанеры 59 размером 80×80 мм с отверстием под патрон посередине. По углам дощечки проколите шилом дырочки и пропустите через них отрезки тонкого шнура длиной по 300 мм. В крышке фонаря тоже проколите четыре дырочки и пропустите через них концы шнуров. Если подтянуть шнуры, полукруглая головка патрона войдет в отверстие крышки, и патрон можно будет закрепить шнурами в различных положениях. А это как раз и нужно для правильной установки света при увеличении.

Если крышка слишком свободно входит в корпус фонаря, подклейте к ее боковым стенкам картонные полоски. Крышка должна устойчиво держаться в корпусе.

Теперь, когда фонарь готов, его можно установить на основание. Поставьте корпус фонаря на основание так, чтобы конденсор находился как раз посередине корпуса, и по внутренним краям корпуса очертите на дощечке карандашом место соприкосновения обеих частей. Снимите корпус и прибейте к основанию два бруска размером $10 \times 20 \times 146$ мм точно по карандашной черте. Корпус фонаря должен плотно надеваться на эти бруски и не качаться на основании.

Остается зачистить сначала напильником, а потом наждачной бумагой все шляпки гвоздей, поверхности всех частей прибора. Сделайте это как можно тщательнее: небрежно отделанный прибор выглядит неприятно, даже если он хорош по конструкции.

Как пользоваться прибором

Предположим, что вам необходимо сфотографировать для школьной фотовитрины портрет М. В. Ломоносова и чертежи созданных им физических приборов. Члены фотокружка с помощью учителя нашли журналы и книги, в которых есть и портрет и чертежи.

Приведите в готовность к действию ваш прибор. Порядок работы такой. Зарядите аппарат «ФЭД» (или «Зоркий») негативной или, лучше, позитивной пленкой. Вложите камеру в гнездо кассеты (фонарь и рамка для этой работы не нужны). Вставьте объектив «ФЭДа» в отверстие площадки угольника и подведите под него упор. Тубус объектива будет немного утоплен в оправу. Включите лампы осветителя. Вам вполне достаточны лампы мощностью по 70—90 ватт. Положите на основание прибора портрет (или чертеж). Установите над объективом матовое стекло кассеты. Опуская или поднимая столик, найдите положение, когда весь портрет входит в поле матового

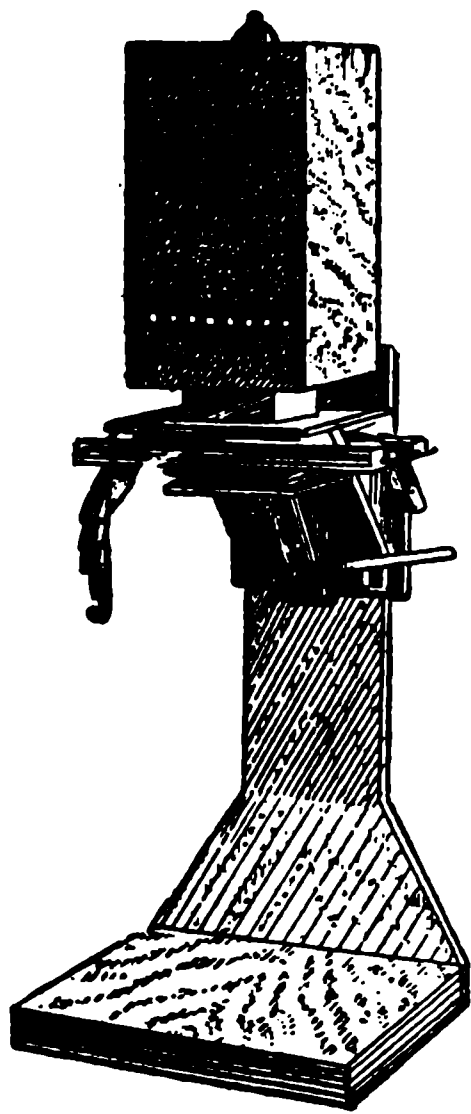


Рис. 28. Прибор как фотоувеличитель.

стекла. Рычагом фокусировки передвигайте угольник с объективом и добейтесь наибольшей четкости изображения на матовом стекле. Затем осторожно передвиньте кассету до упора вправо. С помощью тросика сделайте выдержку (экспозицию). Для пленок чувствительностью 60° ГОСТ достаточна выдержка $\frac{1}{20}$ секунды при диафрагме 5,6. Позитивные пленки требуют выдержки в несколько секунд. При съемках темных оригиналов (рисунков и фотографий) выдержку нужно увеличивать. Лучшую величину выдержки определите опытом — съемкой с разными выдержками и проявлением пленки.

Сфотографировав один рисунок, положите на основание прибора следующий и сделайте снова наводку на фокус по матовому стеклу. Для перемотки пленки аппарат не нужно вынимать из гнезда кассеты.

Проявляйте пленку в контрастном проявителе.

Если вам нужно заняться фотоувеличением, уберите со столика кассету, вывернув предварительно один шуруп-упор. На ее место вдвиньте рамку, а основание фонаря наденьте дырочками на гвозди бруска столика. В розетку стойки вставьте вилку провода лампы фонаря; включите лампу. Слегка приподняв фонарь, вложите негатив между гвоздиками рамки и опустите фонарь. Негатив

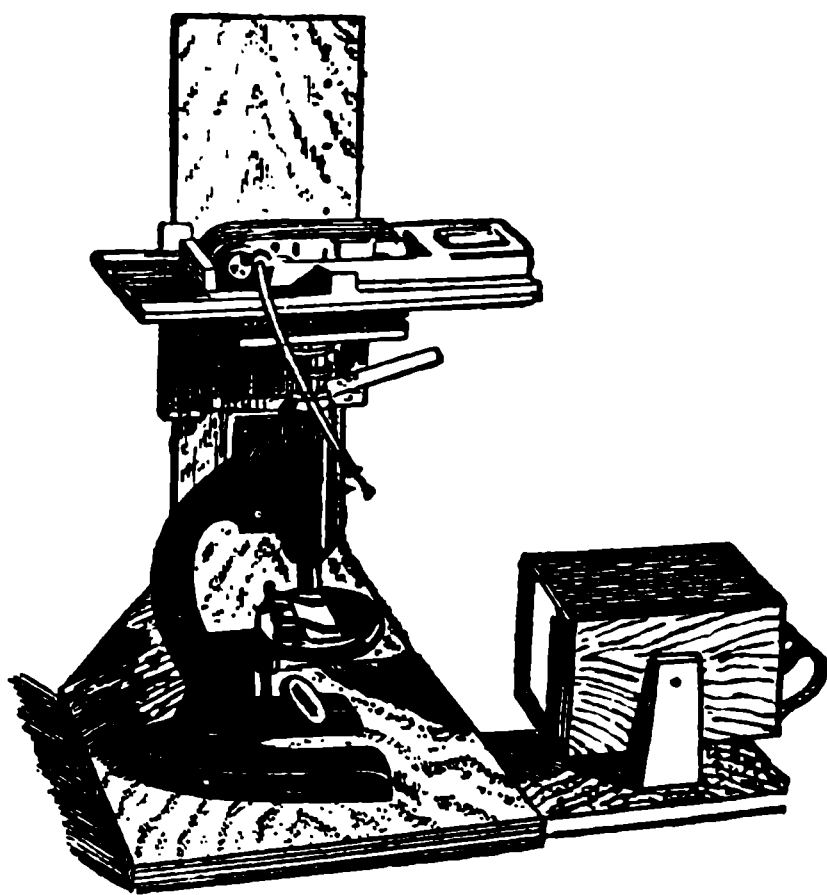


Рис. 29. Микрофотографирование с помощью прибора.

будет зажат. Пользуясь рычагом фокусировки, добейтесь четкого изображения на белой бумаге копировальной рамки. Перекройте свет из объектива фильтром, вставьте в рамку фотобумагу и сделайте выдержку. Экспонированную бумагу проявляйте обычным способом.

Этот же прибор можно использовать и для микрофотографирования (рис. 29).

ПРИБОР ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДИАФИЛЬМОВ

Если есть фильмоскоп, небольшой экран и несколько диафильмов, можно провести вечер сказок, совершить «путешествие в Арктику», познакомиться с новинками советской техники.

Было бы очень интересно сделать диафильмы о своей школе, о летних походах, показать на экране лучших юных техников и натуралистов своей школы, рассказать об их работе.

Такая возможность есть. Юные фотолюбители каждой школы могут сами изготавливать диафильмы, надо только

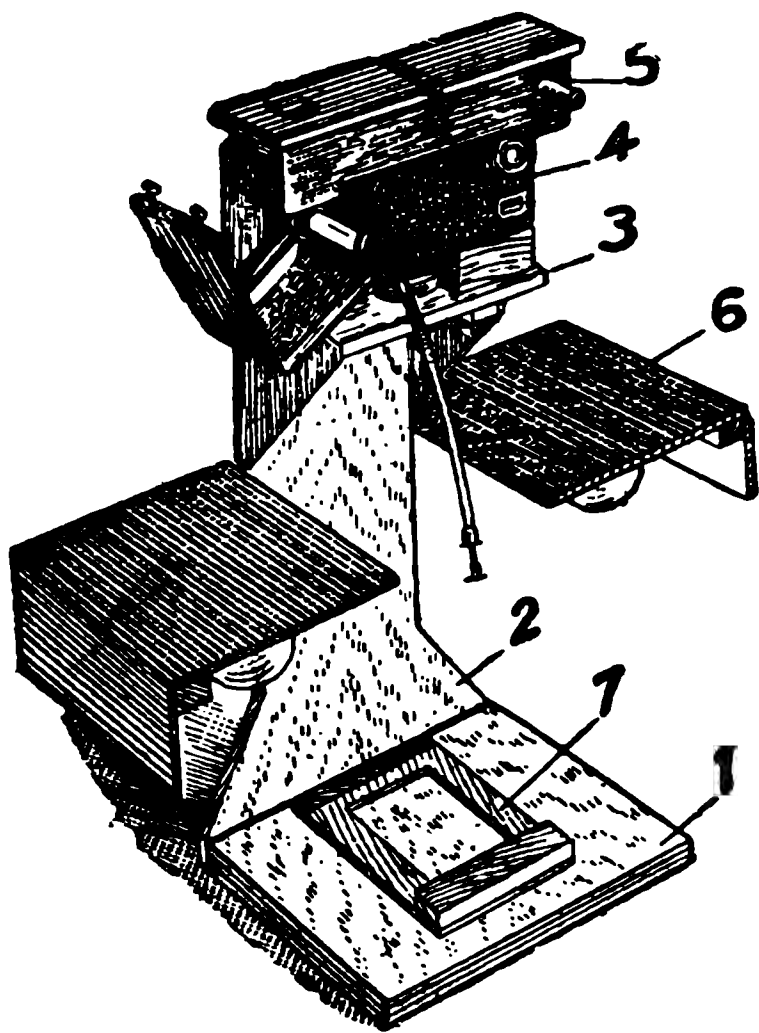


Рис. 30. Прибор для изготовления диафильмов.

построить для этой цели прибор. Как и все приборы, описанные в этой книжке, он прост, и для его постройки не требуется ни дорогих материалов, ни сложного инструмента. На рисунке 30 изображен прибор для съемки диафильмов.

На стойке 2, прочно соединенной с основанием 1, укреплен столик 3 для установки аппарата «Любитель» 4. Крышка аппарата во время работы откинута, и на его кадровой рамке укрепляется особая кассета 5 для киноплёнки. Пониже столика к стойке приделан осветитель 6 из двух электроламп с отражателями.

На основании прибора под объективом фотоаппарата установлена откидная рамка 7. Устройство ее показано на рисунке 31.

Наш прибор работает как репродукционный аппарат. Рисунки и фотографии, которые должны составить содержание

диафильма, необходимо приготовить заранее. Размер изображения для всех рисунков один и тот же — 9×12 см. Кругом должны быть оставлены поля не меньше 1 см.

Рисунок или фотография закладывается под рамку 7. Включаются лампы осветителя.

Аппаратом «Любитель» делается снимок

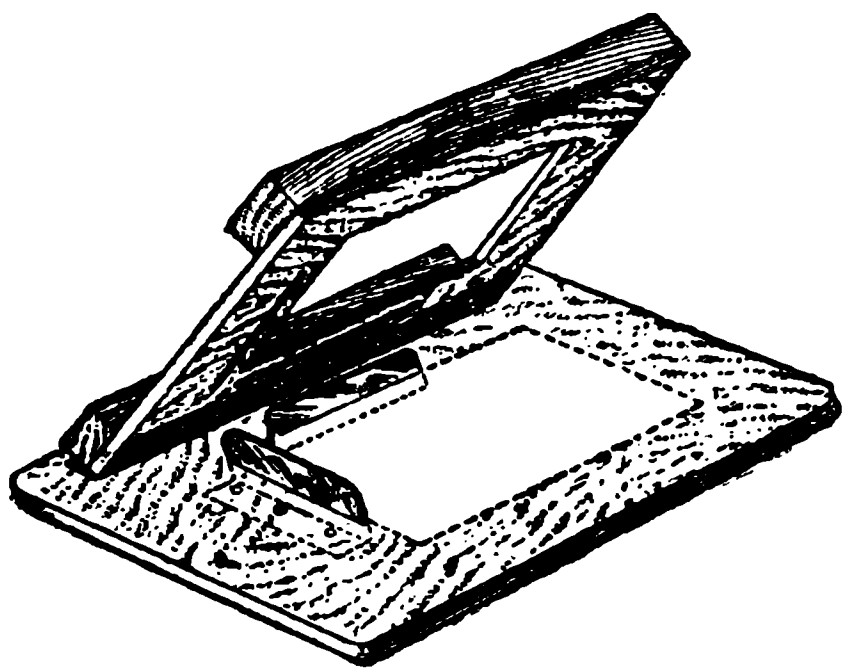


Рис. 31. Откидная рамка.

на киноплёнку, вложенную в фанерную кассету. Сфотографировав заглавие диафильма, заменяют под рамкой снятый рисунок следующим. Плёнка передвигается на один кадр, и делается второй снимок. Так снимаются все рисунки, фотографии и подписи для фильма.

После несложной лабораторной обработки диафильмы можно показывать на пионерском сборе, слете юных техников или спортсменов школы, и не только своей школы. Сотни и тысячи школьников увидят примеры хорошей работы, если юные фотолюбители умеют вовремя и хорошо снимать.

Познакомимся подробнее с устройством отдельных частей прибора и начнем его постройку.

ОСНОВАНИЕ И СТОЙКА. Эти части по устройству почти не отличаются от основания и стойки сделанного вами прибора для фоторепродукции и увеличения при помощи фотоаппарата «Любитель».

Величину основания можно взять несколько меньшей: вполне достаточна площадка размером 250 × 250 мм.

Стойка отличается тем, что ее передняя фанерная доска не выходит за края брусков, а имеет, как и задняя стенка, ширину 100 мм. На рисунке 32 показаны собранные вместе основание и стойка. При сборке проверяйте угол между передней стенкой стойки и доской основания: он должен быть равен 90°.

Осветитель прибора также подобен ранее описанному, но брусок имеет длину 400 мм. Его следует наглухо привернуть шурупами к стойке на высоте 200 мм от основания. Можно обойтись и без выключателя. Лампы соединяются параллельно, и общий провод от них заправляется в штепсельную вилку. Розетки на стойке ставить не надо.

СТОЛИК. Столик нужен для крепления фотоаппарата «Любитель». Но

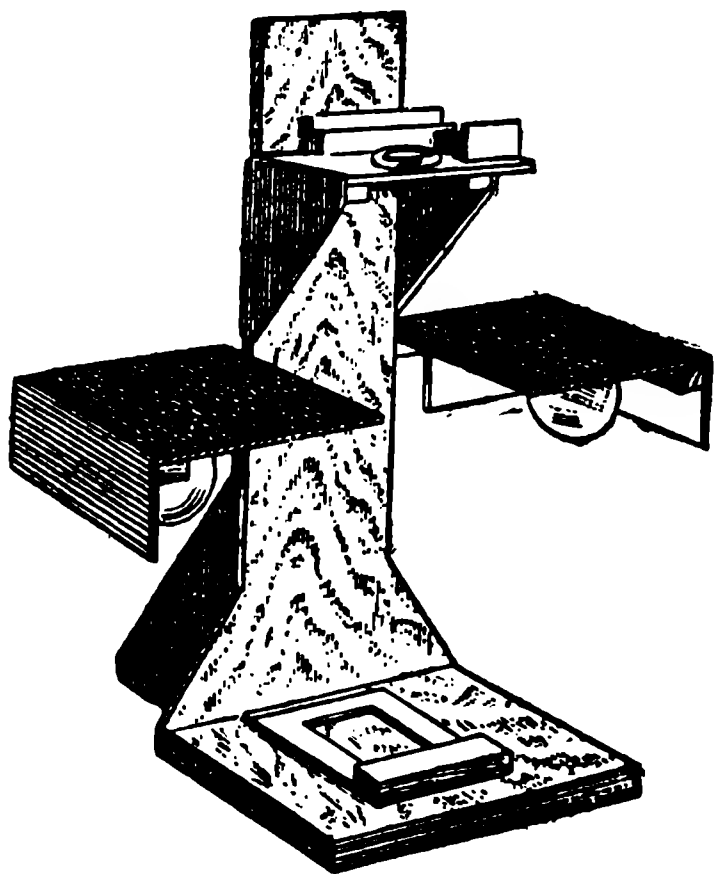


Рис. 32. Основание и стойка.

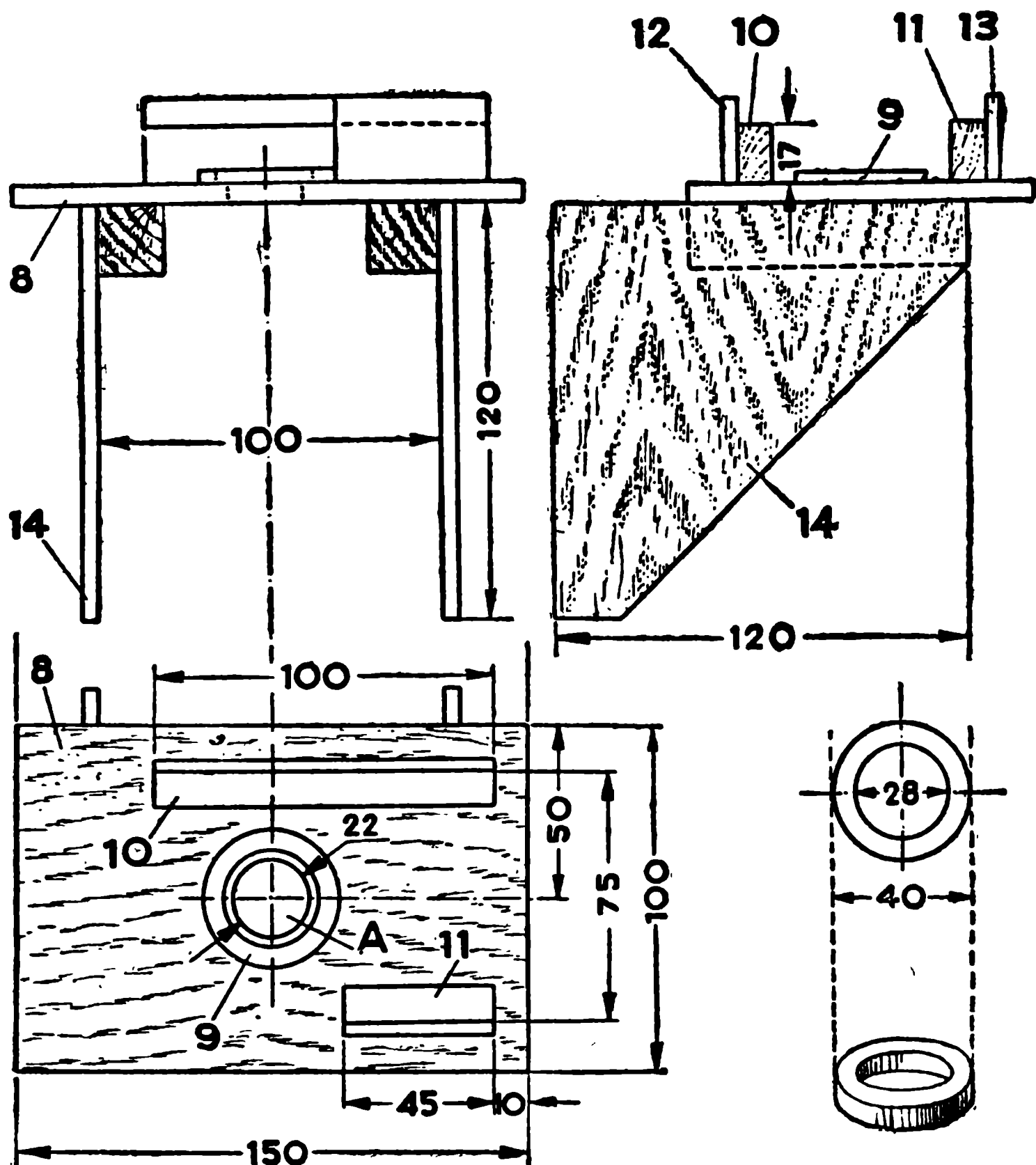


Рис. 33. Детали столика.

в этом приборе нет необходимости наводить изображение на фокус. Эту работу сделайте один раз, при сборке прибора, и закрепите столик наглухо.

Размеры площадки 8 столика указаны на рисунке 33. Выпилите ее из куска трехслойной фанеры. Наметьте центр отверстия А площадки, нанесите циркулем окружность диаметром 22 мм и выпилите отверстие лобзиком. Около отверстия приклейте фанерное кольцо 9, выпиленное из фанеры толщиной 4 мм. Это кольцо служит для

точной установки фотоаппарата на столик. Размер отверстия кольца надо предварительно подогнать по переднему краю оправы объектива «Любителя». Зачистите кольцо так, чтобы оно свободно, но без больших зазоров надевалось на оправу.

На столике надо укрепить еще две опоры *10* и *11* для корпуса аппарата. Они удерживают аппарат в правильном положении.

Обратите внимание на высоту брусков-опор и их положение на столике. Бортики опор сделайте из фанерных дощечек. Крепление опор на площадке лучше делать, примеряя их по аппарату. Поверните назад крышку гнезда для светофильтров (с левой стороны корпуса). Поставьте кольцо оправы объектива по шкале расстояний на 2 м и опустите аппарат на столик объективом вниз. Передний край оправы вставьте в кольцо.

Теперь подведите под края корпуса аппарата опорные бруски. Они должны поддерживать аппарат, но не приподнимать его. Передняя опора не должна закрывать рычажок заводки затвора аппарата. Бортики *12* и *13* опор уприте в стенки корпуса «Любителя» и отметьте карандашом точное положение опор на площадке столика. Укрепить опоры на столике лучше после установки косынок *14* с нижней стороны столика.

Эти косынки выпилите по размерам рисунка 34. К верхней кромке косынок прибейте отрезки брусков сечением 20 × 20 мм. Приложите косынки к боковым граням стойки, положите на бруски косынок площадку столика и отметьте карандашом места крепления косынок к нижней поверхности столика. Такой порядок работы предупреждает ошибки при сборке. Следите за положением отверстия столика: оно должно быть посередине расстояния между косынками.

Теперь можно собрать столик. Прибейте косынки *14* по отметкам (гвозди сверху!), то же сделайте с опорными брусками — их можно укрепить с помощью одного столярного клея, примеряя по корпусу аппарата. Дайте клею высохнуть (для столярного клея — три часа, для казеинового — сутки).

Устанавливать готовый столик на стойке можно, когда будет сделана кассета; поэтому и займитесь ее изготовлением.

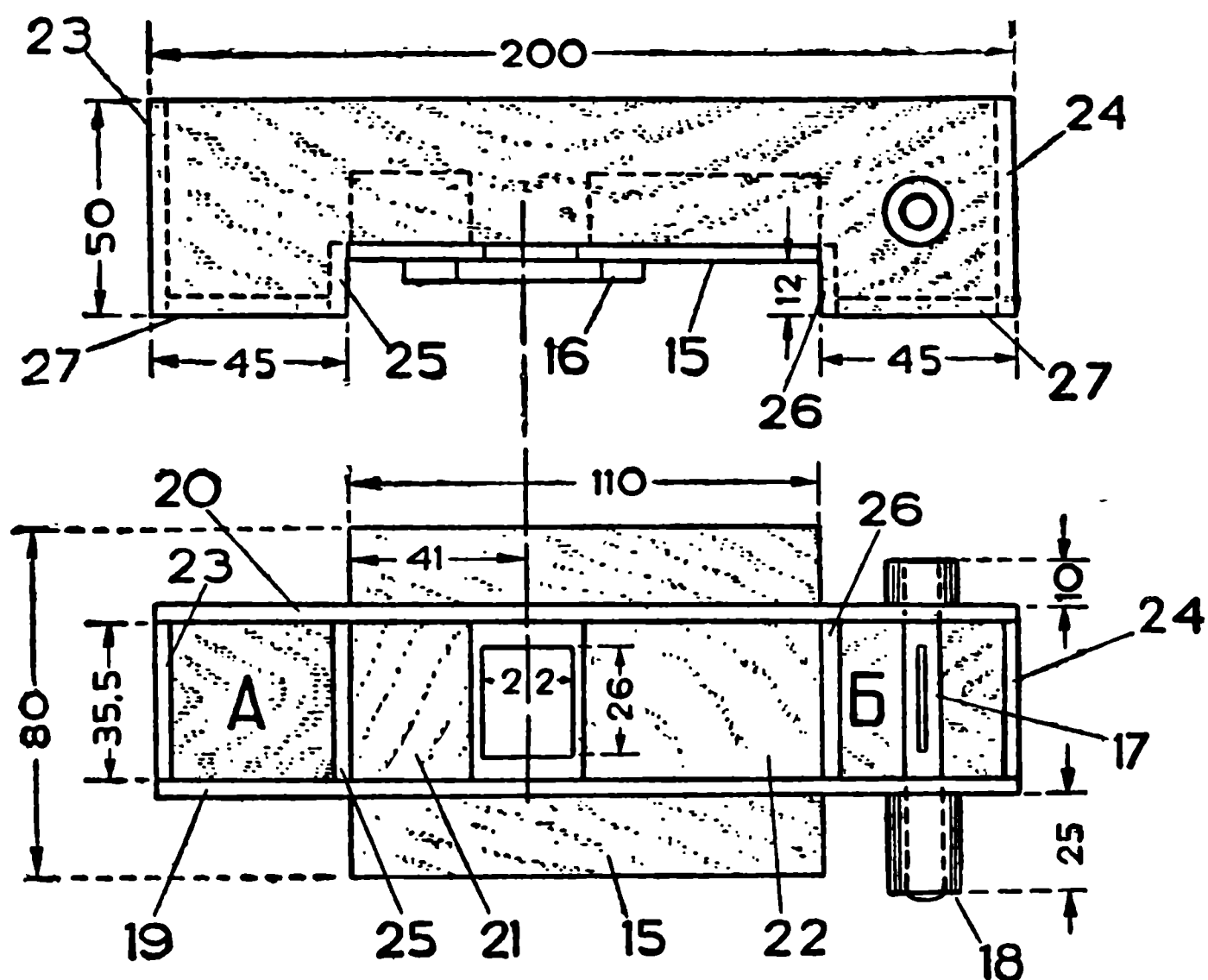


Рис. 34. Устройство кассеты.

КАССЕТА. Постройка кассеты — главная часть работы по прибору. От точности и качества изготовления кассеты будет зависеть качество диафильмов. Поэтому не торопитесь, делайте каждую часть точно по размерам, указанным на рисунках, а если что-нибудь испортите, не ленийтесь, сделайте заново. Настойчивость всегда приведет к успеху.

Устройство кассеты и ее детали показаны на рисунках 34 и 35. Она имеет вид продолговатой коробочки с двумя углублениями для пленки по краям. Средней своей частью 15 (донышком) кассета опирается на металлическую кадровую рамку аппарата «Любитель» (эта рамка ограничивает размер снимка на пленке). Для точной установки кассеты по аппарату на нижнюю опорную поверхность донышка приклеен квадратный бортик 16, вырезанный из фанеры. Этим бортиком кассета входит внутрь кадровой рамки аппарата.

Пленка, приготовленная для съемки, закладывается в

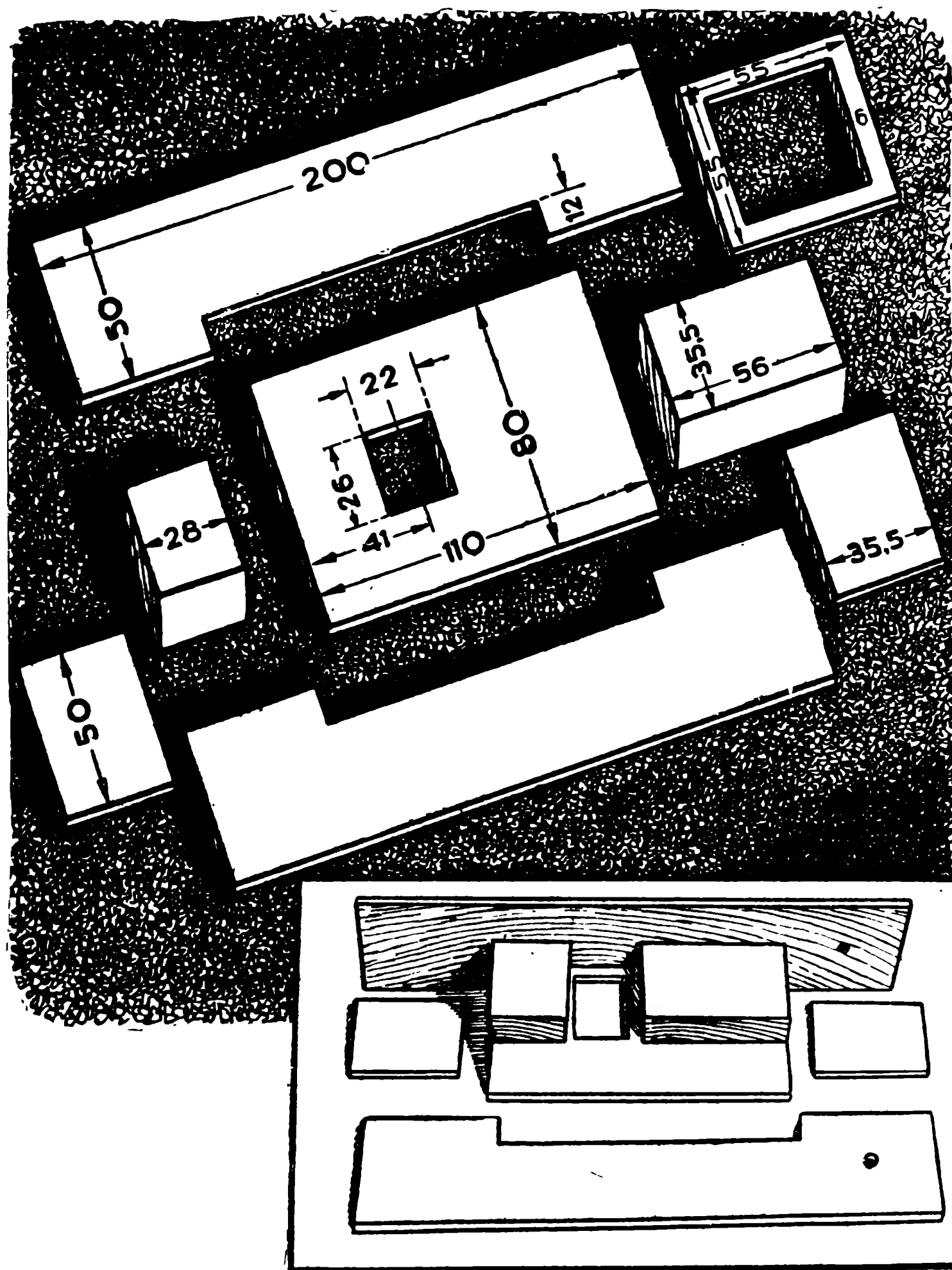


Рис. 35. Детали кассеты

левое углубление *А* кассеты, протягивается над фильмовым каналом и закрепляется на приемном валике *17* в правом углублении *Б* кассеты.

Головка *18* валика выведена наружу. Вращая ее, можно передвигать пленку из левого углубления в правое.

В средней части кассеты имеется фильмовый канал с отверстием по размерам отдельного снимка диафильма — 22×26 мм.

Вложенная в кассету пленка прижимается к боковым полоскам фильмового канала особой прижимной пластинкой со счетчиком перфораций (боковых отверстий на кинопленке).

Верхняя крышка кассеты съемная. Она защищает пленку от постороннего света и давит своими пружинками на прижимную пластинку.

Постройку кассеты начните с изготовления ее боковых стенок по размерам рисунка 35. Выберите для этого чистый, ровный кусок фанеры, разметьте его и выпилите, стараясь не скалывать слоев фанеры.

Затем заготовьте донышко *15*. С нижней стороны его приклейте бортик *16*. Внешние размеры бортика 55×55 мм. Донышко должно этим бортиком плотно держаться в отверстии кадровой рамки аппарата «Любитель».

Боковые стенки *19* и *20* и донышко *15* соедините между собой деревянными брусками *21* и *22*. Они, кроме того, служат опорой для фильмового канала. Обратите особое внимание на ширину и высоту брусков. Лучше сначала выстрогать один длинный брусок шириной точно 35,5 мм и высотой 16 мм, а потом отрезать от него кусочки нужной длины. Короткие бруски сделать правильно очень трудно. Остаток бруска не выбрасывайте — он потребуется для пайки фильмового канала.

Если есть штангенциркуль, проверьте им размеры изготовленных брусков.

Клеем и гвоздиками укрепите на донышке сначала более длинный брусок *22*. С боков к нему прибейте боковые стенки *19* и *20*. Следите, чтобы нижние кромки средней части боковых стенок плотно прикасались к донышку.

Теперь смажьте клеем и вставьте на место второй, короткий брусок *21* и прибейте его гвоздиками, пропустив их снаружи через донышко и боковые стенки кассеты.

Выпилите из фанеры полоску (вдоль слоев) шириной примерно 36 мм и тщательно выстрогайте ее края, доведя ширину до 35,5 мм. Проверять ширину полоски лучше по пространству между внутренними сторонами боковых стенок. Полоска должна с небольшим трением входить между стенками.

От заготовленной полоски аккуратно отпилите прямоугольники для коротких боковых стенок 23, 24, 25, 26 и донышек 27. Проверьте примеркой правильность заготовленных частей. Смажьте места соединений клеем и вставь-

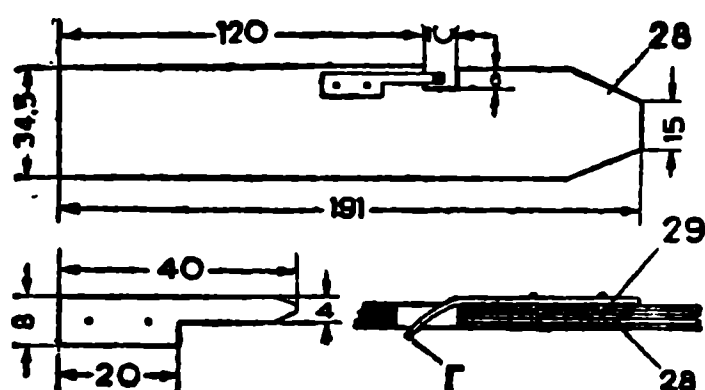


Рис. 36. Прижимная планка.

те короткие боковые стенки и части донышка на место. Положите кассету набок под легкий груз и оставьте просохнуть.

Пока можно заняться прижимной планкой 28 (рис. 36). Выпилите ее из фанеры. Поверхности и края ее тщательно зачистите шкуркой. Из жести вырежьте полоску-счетчик 29. Проткните в ней шилом два маленьких отверстия для крепления. Изогните полоску по рисунку 36 и двумя гвоздиками прибейте к прижимной планке. Отогнутый вниз конец Г полоски поместите в боковой вырез планки. Этот конец должен выступать под нижней поверхностью планки на 2—3 мм. Его надо хорошо зачистить, иначе он будет тормозить движение пленки в фильмовом канале или даже рвать ее перфорацию.

С нижней стороны планку оклейте полоской защитной бумаги от пленок аппарата «Любитель». Один конец бумажной полоски обогните через край планки, чтобы пленка не могла зацепить бумагу и оторвать ее.

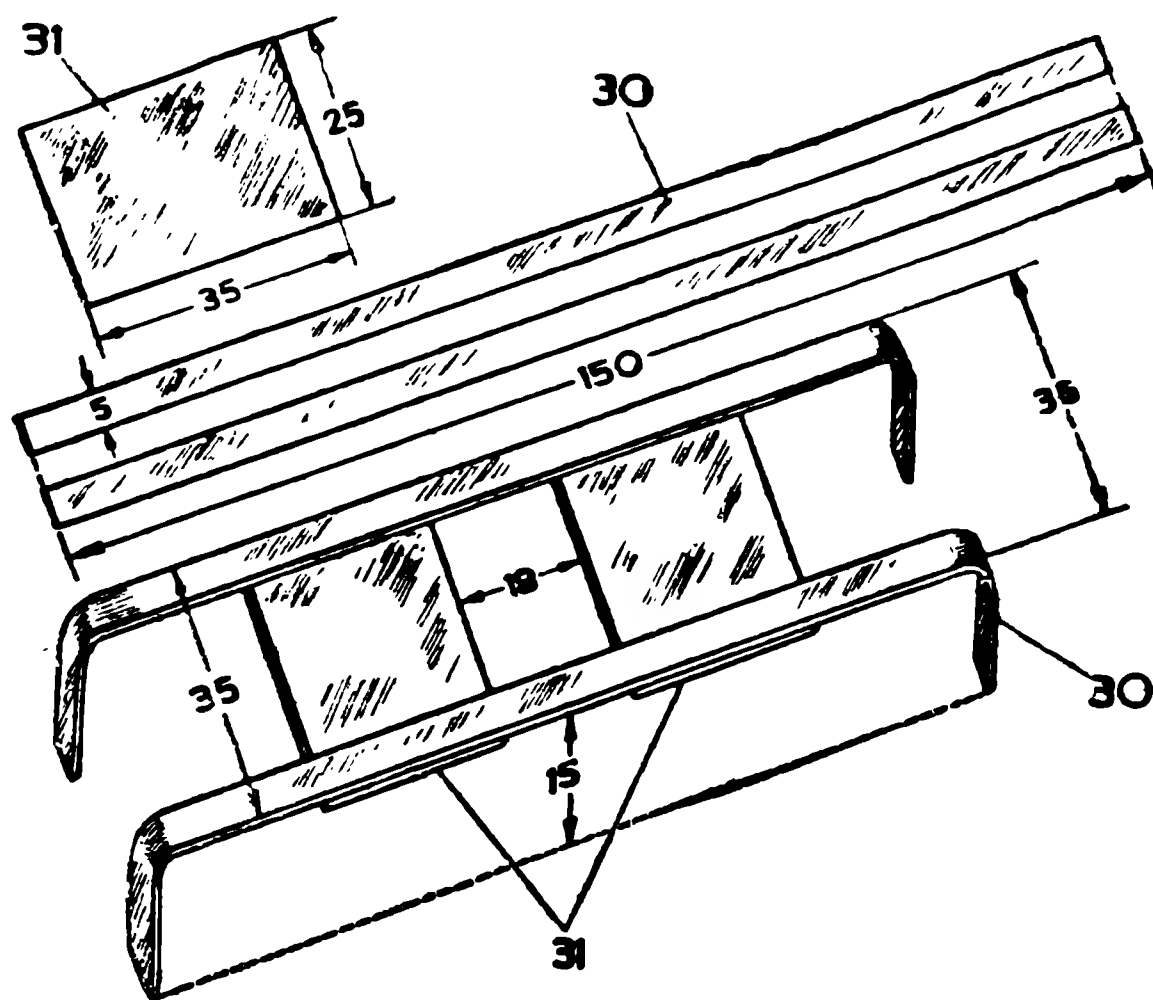


Рис. 37. Фильмовый канал из жести.

Фильмовый канал сделайте из жести. Вырежьте две полоски 30 (рис. 37) шириной по 5 мм и длиной по 150 мм. Более подходит для этой цели тонкая (0,5 мм) латунь. Кроме того, потребуется два жестяных прямоугольника 31 по размерам рисунка 37.

Фильмовый канал нужно спаять. Положите на брусок, оставшийся от заготовки для брусков кассеты, тщательно выпрямленные жестяные прямоугольники, а поверх них, вдоль кромок, также выпрямленные жестяные полоски 30.

Поставьте паяльник греться, а сами подготовьте к пайке части фильмового канала: протрите их тряпочкой и зачистите шкуркой. Места пайки чуть-чуть смажьте паяльной жидкостью. Пайку ведите частями. Проверив еще раз положение деталей канала, крепко прижмите их дощечкой к бруску, оставив свободным только один край канала, и припаяйте тонким слоем олова этот участок.

Затем, тоже под давлением, спаяйте другой край канала. Спаянный фильмовый канал должен иметь совершенно правильные (плоские, без перекосов) боковые полоски.

Осторожно, чтобы не помять канала, зачистите места пайки напильником с мелкой насечкой и шкуркой. По бо-

ковым полоскам канала будет двигаться пленка — они должны быть зачищены до блеска. После пайки и зачистки फिल्मoвый канал обязательно вымойте горячей водой, высушите и смажьте чуть-чуть маслом, иначе он быстро заржавеет, если изготовлен из жести.

Но, может быть, у вас нет под руками паяльника и нечем спаять фильмoвый канал? Не смущайтесь, можно обойтись и картоном. Канал надо вырезать острым ножом по рисунку 38 и приклеить к внутренним брускам кассеты.

Если склеенный корпус кассеты совершенно просох, удалите ножом затеки клея, зачистите корпус со всех сторон шкуркой и протрите тряпочкой.

Внутренние поверхности обоих углублений надо оклеить черной бумагой или тканью. Это предохранит пленку от царапин. Оклейку делайте не до самой верхней кромки

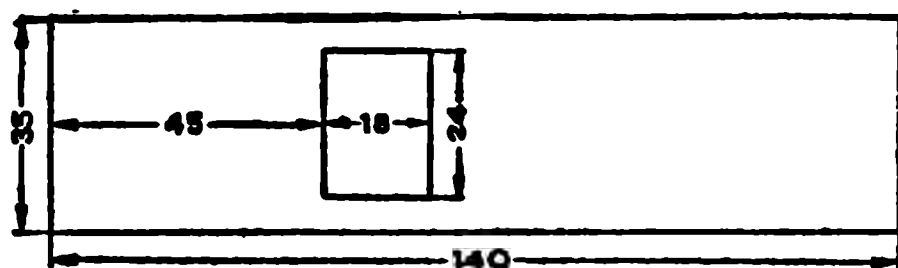


Рис. 38. Фильмовый канал из картона.

кассеты: 5 мм должны остаться свободными для внутренней части крышки кассеты.

Теперь можно установить на место фильмoвый канал. Отогнутыми вниз краями он должен плотно охватить стенки 25, 26 кассеты. Проверьте самым внимательным образом расстояние от нижней, опорной поверхности кассеты до верхней поверхности фильмoвого канала, точнее — до эмульсии пленки, лежащей на фильмoвом канале. Это расстояние должно быть равно 17 мм. Если оно окажется меньше, под фильмoвый канал надо подложить полоски бумаги или тонкого картона.

В отверстия стенок правого углубления кассеты вставьте валик 17 (рис. 39), сделанный из отрезка круглой ученической ручки. На него будет наматываться пленка. Для закрепления начального конца пленки сделайте зажим 32 из проволоки. С передней стороны кассеты конец валика

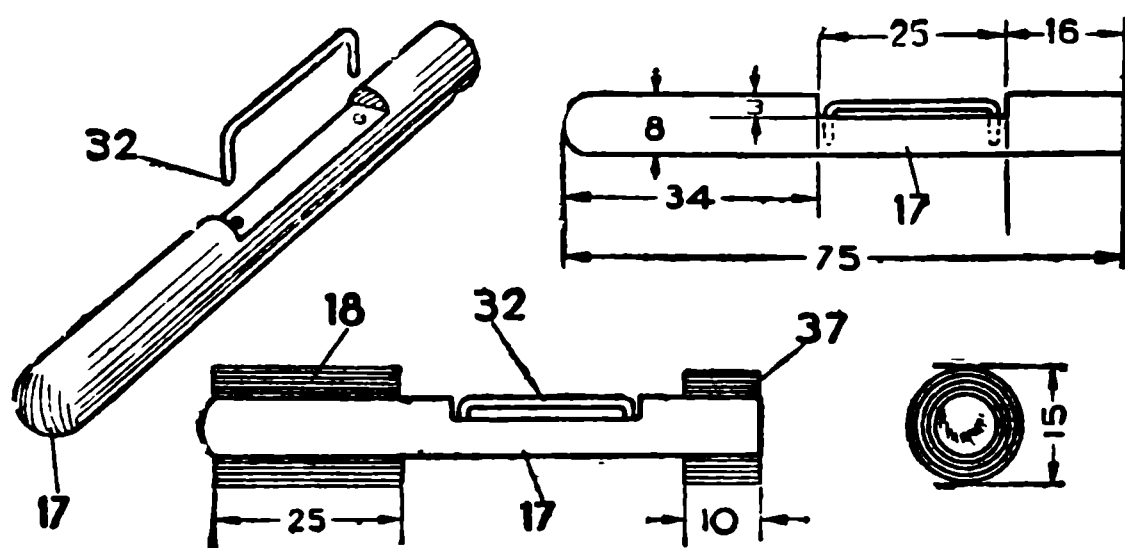


Рис. 39. Валик для наматывания пленки.

выходит на 25 мм. К валику приделайте головку 18. Отрежьте от плотной бумаги полоску шириной 25 мм и, смазав ее клеем, наверните на выступающий конец валика. Надо таким образом наклеить несколько полосок и довести головку до диаметра 15 мм.

Другой конец валика выступает из кассеты на 10 мм. На него также наклейте бумажный бортик шириной 10 и диаметром 12 мм.

Головка и бортик должны касаться стенок кассеты; они перекроют доступ света в кассету через отверстия для валика и будут тормозить валик от обратного вращения.

Крышку кассеты сделайте из фанеры по размерам рисунка 40. Лучше всего применить такой порядок работы. Сначала сделайте полоску 34 по ширине и длине, точно равную внутренним размерам кассеты; затем клеем и гвоз-

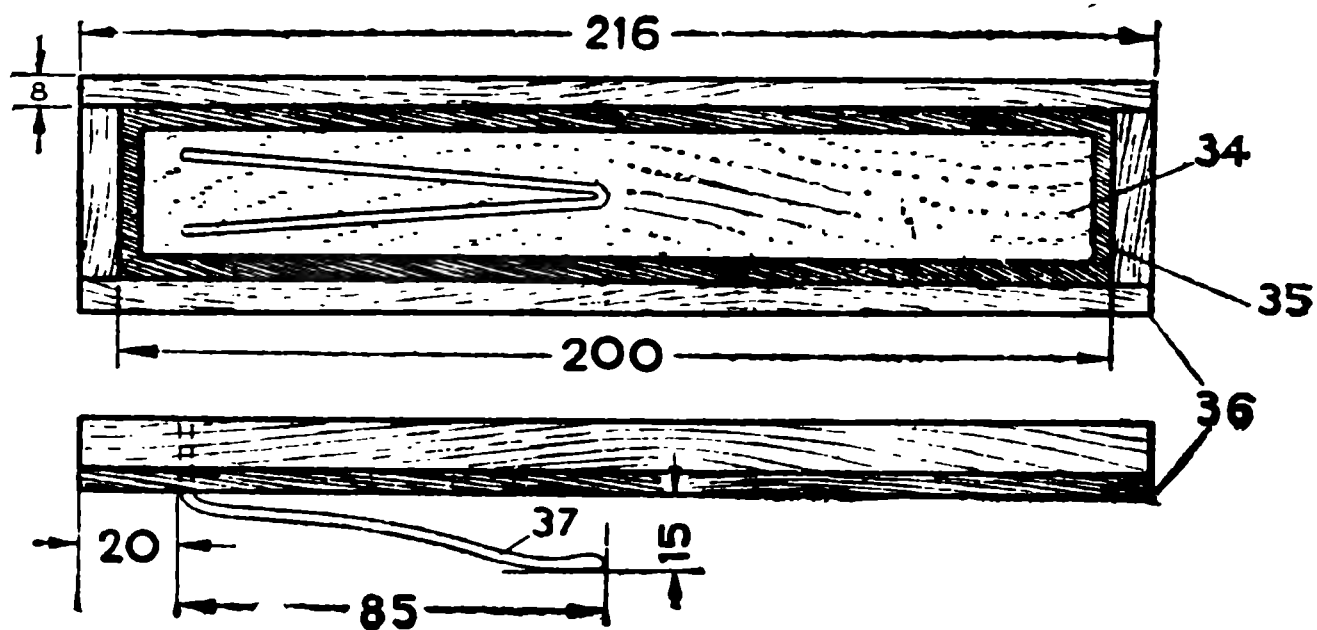


Рис. 40. Крышка кассеты.

дями укрепите ее на отрезке фанеры 35 размером 60×200 мм; накройте кассету крышкой и приклейте внешние бортики 36 крышки точно по внешним стенкам кассеты. Эти бортики сделайте из фанерных планок шириной 8 мм. Когда клей просохнет, осторожно отпилите края крышки, выступающие за бортики, и зачистите их шкуркой.

К внутренней стороне крышки прикрепите пружину 37, согнутую из проволоки. Прикреплять нужно один конец пружины. Когда кассета заряжена пленкой и закрыта крышкой, пружина давит на прижимную планку 28, которая плотно прижимает пленку к фильмовому каналу. Нажим не должен быть большим. При легком надавливании пальцем на пленку через отверстие в кассете пленка вместе с прижимной планкой должна отходить от фильмового канала.

Остаётся сделать замок для крышки, скрепляющий ее с корпусом кассеты. Его проще всего сделать из резинки. Один конец резинки прибит к боковой стороне кассеты, а другой имеет проволочную петлю. Этой петлей резинка крепится на гвоздике с другой стороны и своим натяжением держит крышку.

Кассета готова. Испытайте ее работу с пробным кусочком пленки. Сверните пленку эмульсией внутрь в рулончик диаметром 25 мм и вложите в левое углубление кассеты. Свободный конец обрежьте ножницами в виде угла и, протянув его над фильмовым каналом, вставьте в зажим 32 приемного валика 17. Поверните валик за головку по часовой стрелке; пленка будет наматываться на валик. Вложите в кассету прижимную планку заостренным концом к валику. Закройте кассету крышкой и закрепите замком.

Поворачивайте головку валика; пленка должна с легким трением двигаться в кассете. Одновременно вы услышите удары счетчика отверстий перфорации. Конец счетчика, срываясь с краев перфорации, издает отчетливые щелчки. На один кадр диафильма (22×26 мм) приходится четыре перфорации. Значит, после каждого снимка нужно передвигать пленку на четыре перфорации (на четыре удара счетчика). Такое приспособление просто и действует вполне надежно; нужно только быть внимательным при работе.

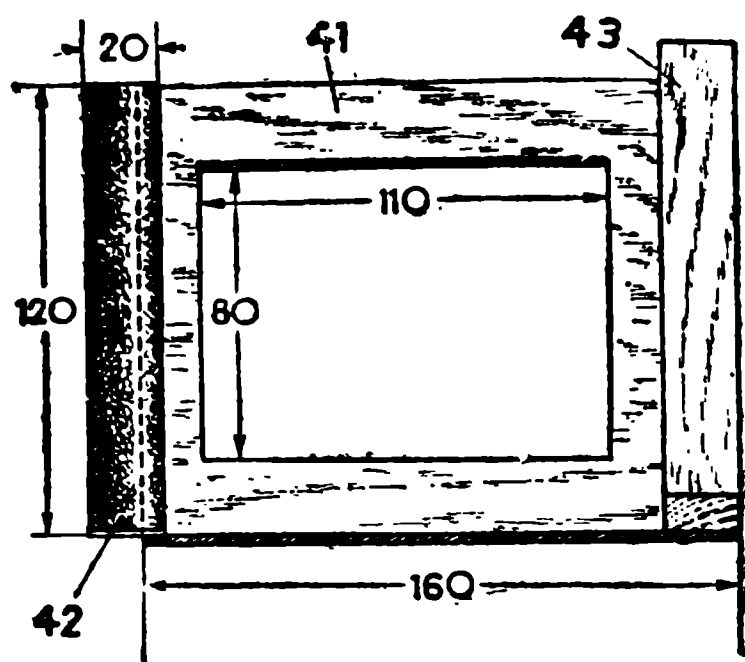


Рис. 41. Устройство откидной рамки.

Готовый прибор аккуратно зачистите и окрасьте. Если фанера чистая, без сучков, лучше прибор без окраски покрыть бесцветным масляным лаком.

РАМКА. Рамка для зажимания рисунков или фотографий при съемке укрепляется на основании прибора. Устройство ее показано на рисунке 41.

Выпилите из куска ровной фанеры рамку 41, зачистите шкуркой и с одного конца приклейте полоску плотной ткани 42 шириной 20 мм. Одну половину полоски (по ширине) приклейте к рамке, а другую — к основанию. Брусек 43 на передней стороне рамки служит грузиком для прижимания рисунка и для удобства приподнимания рамки. Место для крепления рамки к основанию наметьте во время регулировки прибора.

Сборка и регулировка прибора

Все части прибора готовы. Теперь нужно соединить их в правильном положении относительно друг друга.

Снимите крышку кассеты и ее прижимную планку. На пленочный канал положите кусочек матового стекла с нарисованными на нем карандашом четкими линиями. Можно обойтись отрезком негатива «ФЭД» небольшой плотности, но сверху негатив надо прижать полоской стекла.

Поставьте кассету на кадровое окно «Любителя», а «Любитель» на свое место на столике. Работать надо вдвоем или даже втроем. Один держит столик с аппаратом и кассетой, передвигая его по высоте около стойки. Другой сверху электролампой освещает матовое стекло или негатив в кассете. Третий передвигает рамку, положенную на основание прибора.

Откройте затвор объектива и установите диафрагму на

деление 4,5. На белом листе под рамкой на основании возникнет изображение матового стекла, ограниченное краями отверстия фильмового канала.

Задача состоит в том, чтобы, поднимая и опуская понемногу столик с аппаратом, добиться совпадения краев изображения матового стекла с краями рамки. В этом положении отметьте уровень столика на стойке. Сняв аппарат, приверните косынки 14 столика шурупами к боковым сторонам стойки. Делайте это с помощью угольника: столик должен находиться под прямым углом к поверхности стойки и к боковой ее грани.

Снова установите аппарат с кассетой и матовым стеклом на столике. Осветите сверху лампой и совместите края рамки с краями изображения матового стекла. Отметьте это положение рамки, смажьте клеем полоску-шарнир и приклейте рамку к основанию прибора по отметкам.

Осталось установить наилучшую фокусировку изображения. Снова осветите матовое стекло, положенное в кассету. Поворачивая оправу объектива, найдите положение, при котором изображение линий матового стекла на бумаге под рамкой будет наиболее резким. Запишите на стойке показания шкалы метража и всегда при работе ставьте метраж на записанную отметку.

Если все эти простые операции вы проделали достаточно внимательно, то во время съемок диафильма у вас каждый рисунок будет точно в кадре фильмового канала и изображение всегда будет резким.

Работа с прибором описана в начале главы. Для освещения снимаемого рисунка достаточно двух ламп мощностью по 70 или 90 ватт. Выдержку при съемке нужно определить опытным путем, но для пленки одной и той же чувствительности, при одной и той же диафрагме она будет постоянна. Для пленки другой чувствительности выдержку снова надо определять опытом — снять несколько раз один рисунок с разными выдержками и выбрать наилучшую по проявленным негативам. Диафрагму при съемке лучше установить на деление 5,6. Тогда на пленках средней чувствительности при двух лампах мощностью по 70 ватт можно снимать с выдержкой в $\frac{1}{10}$ секунды.

При съемке на позитивные и цветные пленки выдержка будет больше, и ее надо делать с помощью тросика и всегда одинаковой для всех кадров диафильма.

Работа над диафильмом

В школе всегда есть свои художники, литераторы, юные фотолюбители.

Достаточно комсомольской организации собрать их в дружный коллектив, объяснить им возможность постоянного выпуска школьных световых газет, как дело пойдет на лад. Работа значительно улучшится, если активу школьников будут постоянно помогать педагоги.

Световые газеты можно выпускать регулярно, как стенные газеты, посвящая их пионерской и комсомольской жизни, борьбе народов за мир, мирному строительству в СССР, новинкам промышленной и сельскохозяйственной техники, истории науки и техники, истории народов СССР, спортсменам школы, ее кружкам, летним походам, жизни в пионерском лагере и многому другому.

Освоив съемку диафильма, юные техники по заказу учителей сделают диафильмы-пособия. Для уроков литературы можно сделать пособия о классиках, об их творчестве; для уроков физики и химии — о работах наших ученых в прошлом и настоящем. Юные натуралисты и фотолюбители школы создадут диафильмы на темы сельского хозяйства, о работе на пришкольном участке.

Помощь учителя в выборе темы, в подборе источников для работы и составления плана диафильма сделает работу грамотнее и полноценнее.

Заглавные надписи к диафильмам делают юные художники, пояснительные надписи пишутся от руки или печатаются на пишущей машинке.

Карикатуры, заставки, виньетки тоже делают свои школьные художники. Фотографии — дело юных фотолюбителей, и вообще главная забота о выпуске диафильма всегда будет у фотокружка.

Диафильм снят, но его еще надо проявить и отпечатать. Если есть позитивная киноплёнка шириной 35 мм, то вся работа сводится к обработке негатива, печати с него позитивов на позитивную плёнку и к проявлению позитива-диафильма. Мы советуем для этой цели сделать особую копировальную рамку для диафильмов. Ее устройство показано на рисунке 42.

Два деревянных бруска 1 длиной 1 м сколачиваются по концам с помощью дощечек 2 так, чтобы между ними

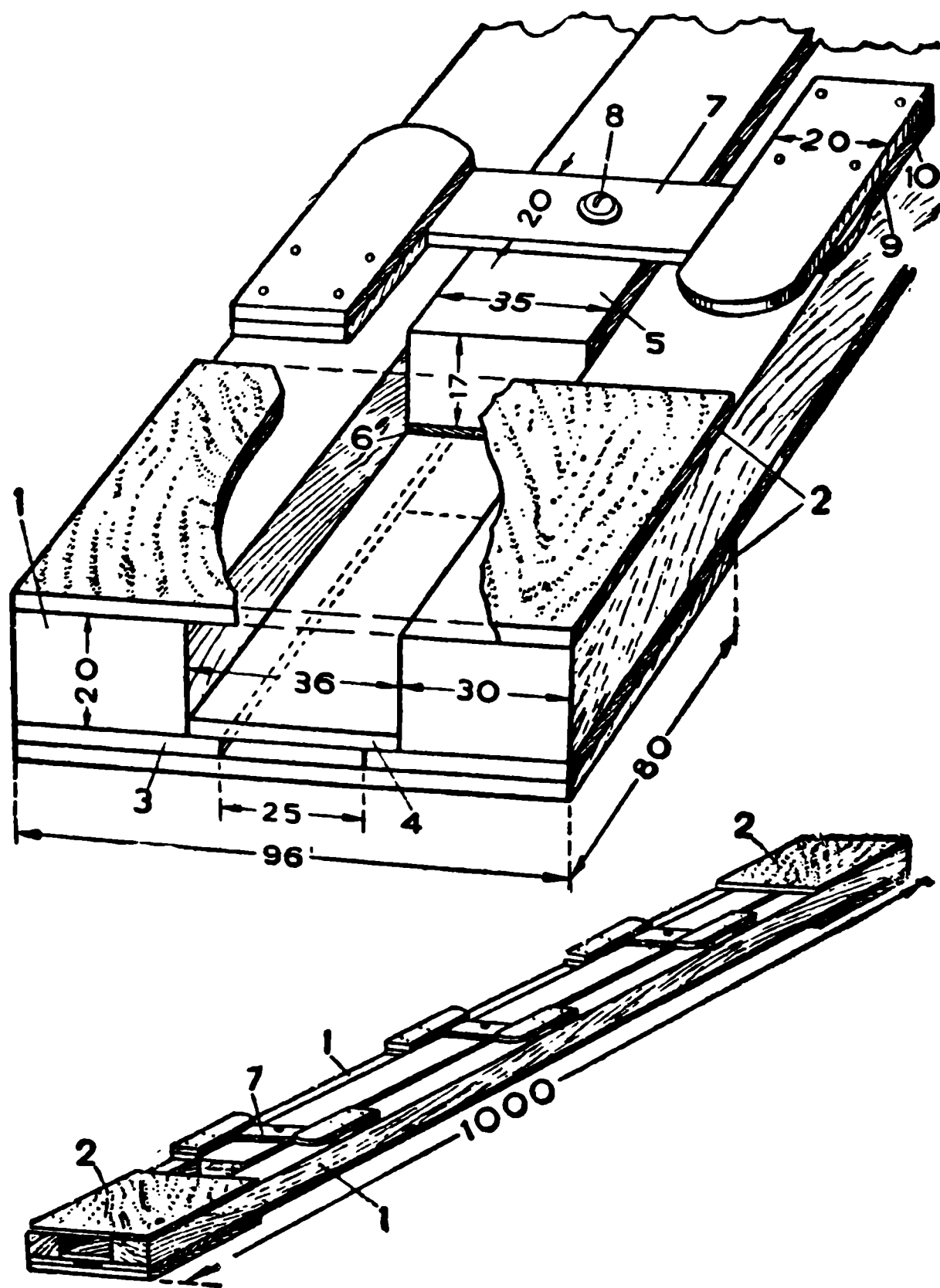


Рис. 42. Рамка для копирования диафильмов.

осталось пространство в 36 мм. С одной стороны к каждому бруску прибиваются фанерные полоски 3. Расстояние между внутренними кромками полосок должно быть 25 мм. Между брусками на выступы фанерных планок укладывается стеклянная полоска 4 шириной 35 мм и длиной по рамке. Поверх стекла при печати закладывается негатив и затем позитивная пленка. Пленки прижимаются друг к другу рейкой 5 шириной 35 мм, к нижней поверхности которой приклеена полоска фланели или сукна 6.

Вертушки-зажимы 7 удерживают рейку в рамке и плотно сжимают друг с другом пленки. Разумеется, что вкладывать позитивную пленку в рамку надо при красном свете. Осветив рамку со стороны негатива, вы отпечатаете диафильм. Величина выдержки при печати определяется опытом. Проявите, отфиксируйте пленку в бачке для проявления пленок и хорошенько ее промойте. Остается высушить пленку, и диафильм готов к показу на экране.

Рамка и позитивная пленка дают юным фотолюбителям возможность отпечатать несколько копий диафильма и послать его своим товарищам в другие школы.

Ну, а если позитивной пленки под руками не окажется, диафильм можно сделать и на негативной пленке. Только обработать ее надо уже особым методом «обращения изображения», как об этом рассказано на стр. 158. При этом методе на пленке вместо негатива получается позитив диафильма.

СТОЛИК ДЛЯ СТЕРЕОСЪЕМКИ АППАРАТОМ „ЛЮБИТЕЛЬ“

Самый простой приборчик для стереоскопической фотографии — это столик-площадка для аппарата «Любитель» (рис. 43).

Фанерная дощечка с бортиками по краям — вот и весь столик; но это простое устройство надо сделать с некоторым расчетом. Мы намеренно не даем в этом описании размеров столика — определите их сами. Но условия, которым должен удовлетворять столик, вы должны знать. Они определяются приемами стереосъемки с помощью столика.

Как вам, вероятно, известно, для стереокарточки надо иметь два снимка: один с точки зрения правого глаза, другой с точки зрения левого глаза. Столик и помогает это сделать с некоторым удобством.

Съемка всегда ведется со штатива или с неподвижной опоры. Привернув столик к штативу, поставьте аппарат «Любитель» на площадку столика, вплотную к его правому бортику. Откройте шахту видоискателя и, передвигая ножки штатива, наведите аппарат на снимаемый предмет. Сделайте наводку на фокус, установите диафрагму, скорость затвора и сделайте снимок.

Второй снимок (соответствующий зрению левым глазом) надо сделать, сдвинув аппарат влево на расстояние, равное расстоянию между зрачками глаз человека. В стереофотографии принято это расстояние считать равным 65 мм. Наш столик и дает возможность сдвинуть аппарат на это расстояние; при этом левая стенка аппарата упрется в левый бортик столика.

Очень важно, чтобы главный объект съемки был на втором снимке точно на том же месте кадра, что и на первом. Проверьте опытом, насколько смещается изображение объекта на матовом кружке видоискателя при передвижении аппарата на 65 мм.

Для опыта прибейте к какой-нибудь дощечке бортик — деревянный брусок. Нанесите на бортике две отметки на расстоянии 65 мм друг от друга. Поставьте аппарат на площадку передней стороной к бортику и совместите его левую боковую сторону с правой отметкой. Наведите аппарат на какой-нибудь небольшой предмет, расположив его на расстоянии 2,5 м от аппарата. Поместите изображение предмета в центре матового кружка (шкала расстояний должна быть установлена на делении 2,5).

Не сдвигая дощечки, передвиньте аппарат влево — до следующей отметки. Помните, передняя сторона аппарата прижата к бортику. Вы увидите, что изображение предмета на матовом кружке уже не находится в центре: оно сместилось влево. Специальные стереоскопические фотоаппараты не лишены этого недостатка, но мы в своем приспособлении можем его устранить.

Попробуйте наклеить на той стороне бортика, в которую упирается аппарат, квадратный кусочек картона толщиной 1 мм со сторонами по 10 мм. Его середина должна быть против правой метки. Если теперь прижать аппа-

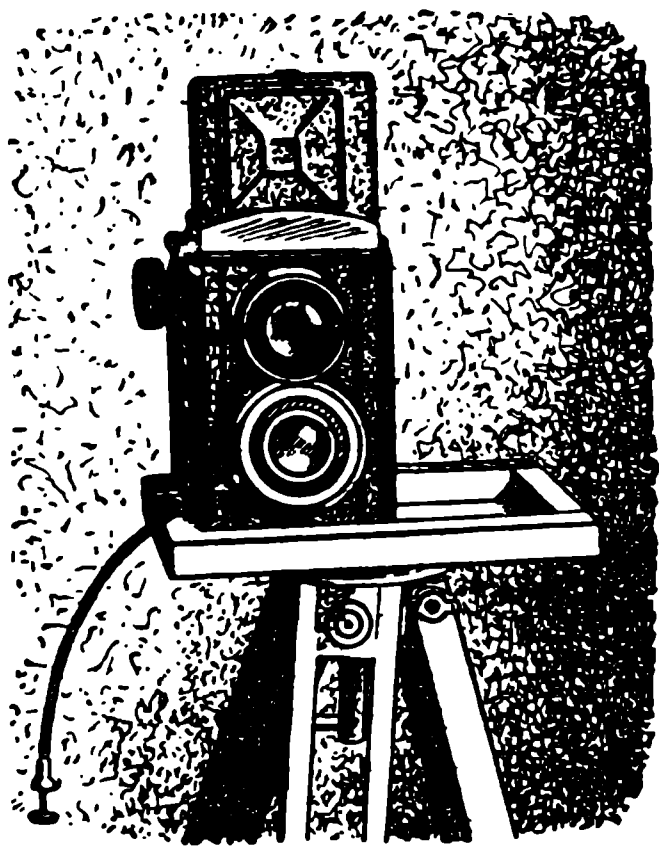


Рис. 43. Столик-площадка для стереосъемки фотоаппаратом «Любитель».

рат к бруску по правой метке, он будет немного перекошен: кусочек картона не позволит аппарату всей передней стороной прикасаться к бортику. Объектив аппарата будет «смотреть» немного влево. Передвиньте аппарат до другой отметки — объектив чуть-чуть повернется вправо. Вот этого-то и нужно было добиться. Повторите теперь опыт с наводкой по матовому кружку, и вы увидите, что при перемещении аппарата изображение почти не смещается с центра кружка. Значит, и стереофотоснимки не будут иметь досадного недостатка — различного положения изображения на кадре негатива.

Почему же мы ведем настройку на расстояние в 2,5 м?

Стереозэффект особенно заметен на ближнем расстоянии. Чем дальше предмет, который мы рассматриваем, тем труднее заметить его объемные формы. Юные фотолюбители, делая стереоснимки, должны помнить это. Снимая работу товарищей в техническом кружке, на пришкольном участке, в кабинетах школы, чаще всего аппарат придется располагать на расстоянии от 2 до 5 м. Настройка на 2,5 м позволяет делать снимки с наименьшими погрешностями. После опытов по настройке положения аппарата для съемки вам уже нетрудно самостоятельно найти размеры столика, положение боковых и заднего бортиков.

Рекомендуем следующий порядок работы.

Определите длину переднего бортика. Посередине его длины сделайте отметку и против нее приклейте картонный квадратик. Приставьте аппарат к переднему бортику по отметке. Отрезок бруска по ширине аппарата приложите к правой стенке и по внешней линии бруска прочертите карандашом линию. Сделайте то же и с бруском для левого бортика. Задний борт должен прикасаться к аппарату. Когда все это сделано, клеим и гвоздиками (гвозди вбивайте с нижней стороны!) прикрепите бортики к дощечке. Оставшиеся лишними (за бортиками) края дощечки аккуратно отпилите.

Для крепления столика к штативу можно сделать простое, но хорошо работающее приспособление (рис. 44).

У фабричных аппаратов гнездо для крепления к штативу имеет резьбу 9 мм, штатив — такой же винт (точнее $\frac{3}{8}$ дюйма). Намотав на резьбу винта четыре — пять витков проволоки диаметром 1—1,5 мм, получите спиральную трубочку, плотно охватывающую резьбу винта. Вырежьте

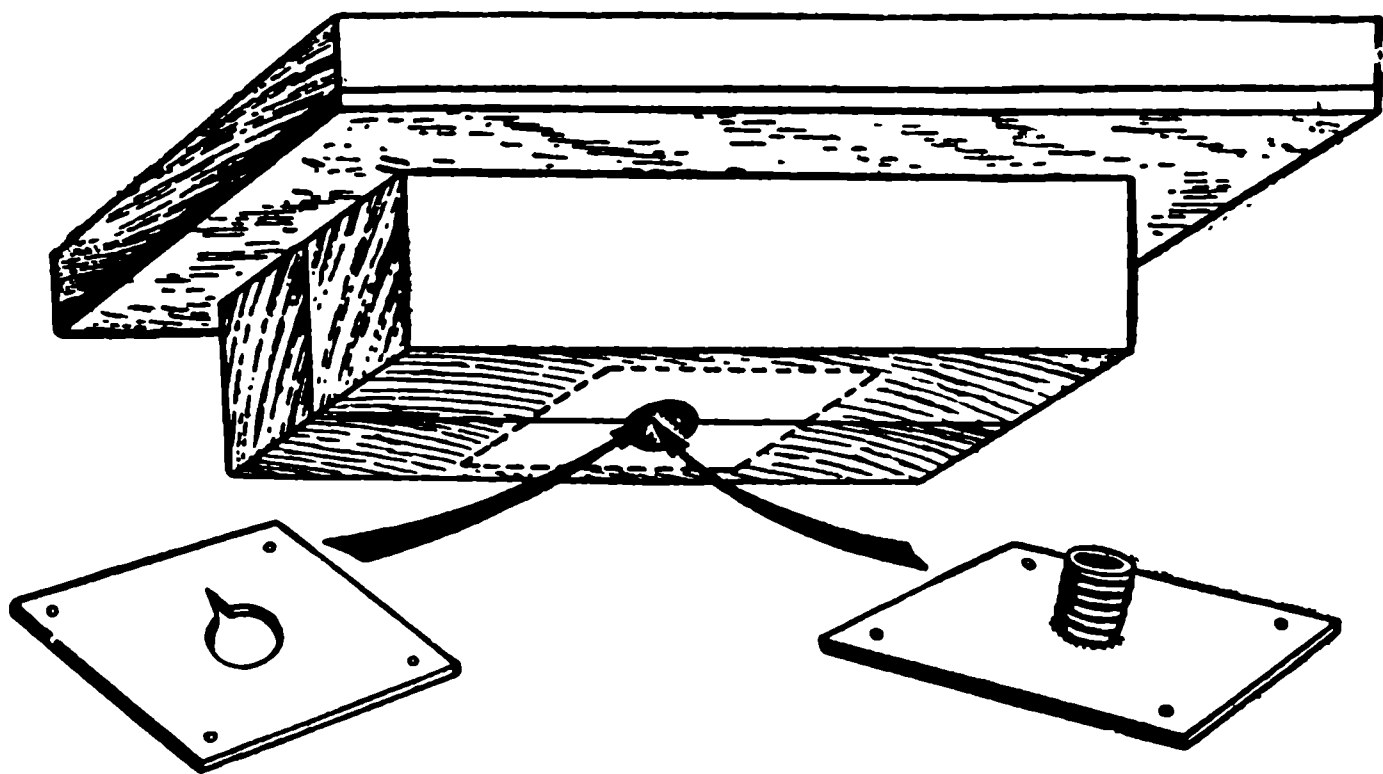


Рис. 44. Приспособление для крепления столика к штативу.

из жести квадратик и сделайте в его середине отверстие диаметром 9,5 мм. Припаяйте свою самодельную резьбу к краям отверстия в квадратике. Это лучше делать, когда очищенная от грязи проволоочная «резьба» накручена на слегка смазанный маслом винт. Тогда ее легче держать точно по краям отверстия. Витки спирали тоже пропаяйте. Масло на поверхности винта предохранит от припаивания проволоки к винту.

Отрежьте от брусков сечением 20 × 20 мм два кусочка длиной по 80 мм. Сделайте ножом в их боковых сторонах углубления в полдиаметра гайки и прибейте бруски снизу к столику. Гайку четырьмя шурупами приверните снизу к брускам. Резьба должна войти в вырезы брусков.

Столик готов. Зачистите его напильником и шкуркой. Окрасьте или покройте лаком и опробуйте в работе.

Вам уже ясно, как пользоваться столиком. Привернув столик к штативу, поставьте аппарат на правую половину столика. Наведите аппарат на объект съемки и сделайте первый снимок. Второй снимок делайте с левой половины столика, и обязательно с той же скоростью и с той же диафрагмой (освещение во время съемки должно быть постоянным).

Помните, что при съемке передняя стенка аппарата должна быть прижата к переднему бруску бортика, а боковые поочередно к правому и левому брускам бортика.

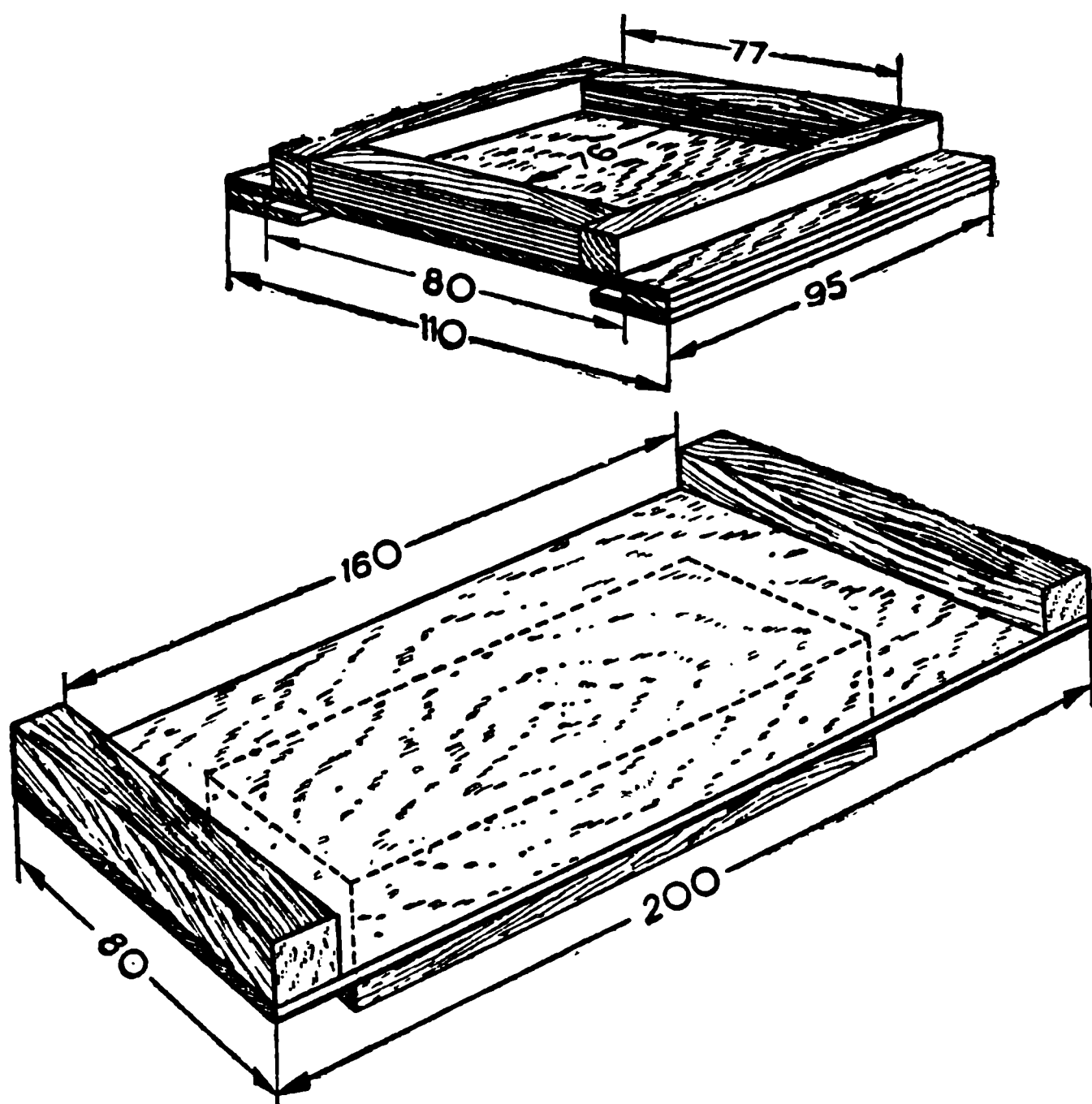


Рис. 45. Столик для стереосъемки с подвижной площадкой.

Во избежание путаницы при определении, какой снимок на негативе правый, какой левый, снимайте всегда сначала с правой стороны столика. Полезно на правой стороне столика написать цифру 1, а на левой — 2, чтобы помнить порядок съемки. В этом случае все нечетные снимки на негативной пленке (1, 3, 5, 7, 9, 11) будут снимками для правого глаза, а четные (2, 4, 6, 8, 10, 12) надо располагать при наклейте отпечатков с левой стороны — для левого глаза. Прежде чем разрезать негатив, на полях кадров напишите соответствующие номера.

Советуем отмечать негативы для правого глаза одной точкой туши в нижнем правом углу кадра. Эта точка (белая на отпечатке) всегда указывает положение снимка на двойной стереоскопической фотографии.

Такой прием предупредит постоянные ошибки начинающих стереоскопистов — перепутанные местами снимки, что обычно приводит к ложному стереоскопическому эффекту: задние предметы вдруг вылезают вперед, а передние проваливаются в глубину.

Приспособление для стереосъемки аппаратом «Любитель» можно видоизменить. Столик с гайкой внизу сделать в виде фанерной полоски, а для аппарата изготовить передвижную площадку по рисунку 45. На нижней стороне площадки прибить фанерный паз по ширине столика. При съемке фотоаппарат передвигается по столику вместе с подвижной площадкой.

На боковых кромках столика прибить бортики-упоры. Они будут ограничивать движение площадки во время съемки. Позаботьтесь о том, чтобы аппарат плотно сидел внутри бортиков и не качался на площадке во время съемки.

СТОЛИК ДЛЯ СТЕРЕОСЪЕМКИ ДВУМЯ АППАРАТАМИ „ЛЮБИТЕЛЬ“

Описанные выше приспособления для стереосъемки годны для неподвижных объектов. Сделать с их помощью стереоснимки людей или животных в движении нельзя: пока вы после первого снимка передвигаете аппарат, человек уже сдвинется, и второй снимок не будет стереоскопически парным первым.

При съемке подвижных объектов оба стереоскопических снимка должны быть сделаны одновременно. Обычным фотоаппаратом выполнить это невозможно. Существуют специальные стереоприставки к объективам, но они сложны и самостоятельно сделать их очень трудно.

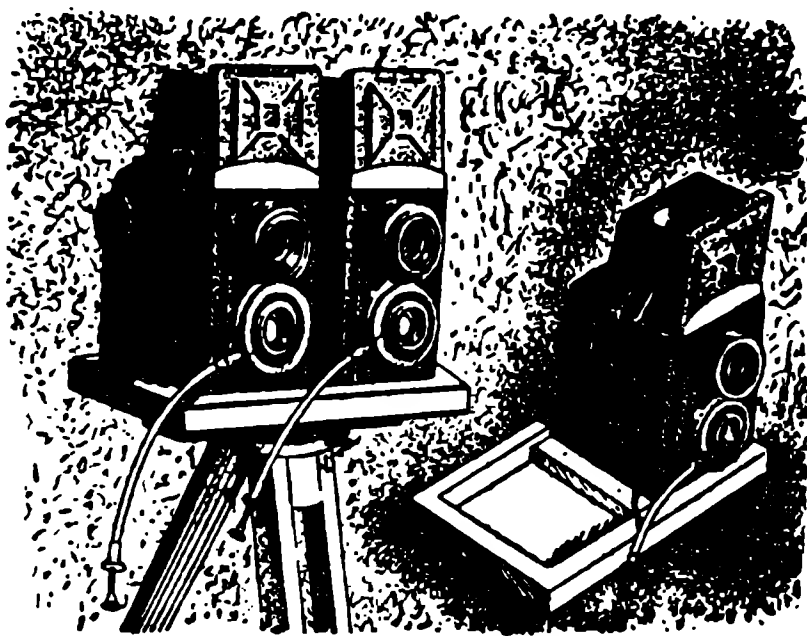


Рис. 46. Столик для стереосъемки двумя аппаратами «Любитель».

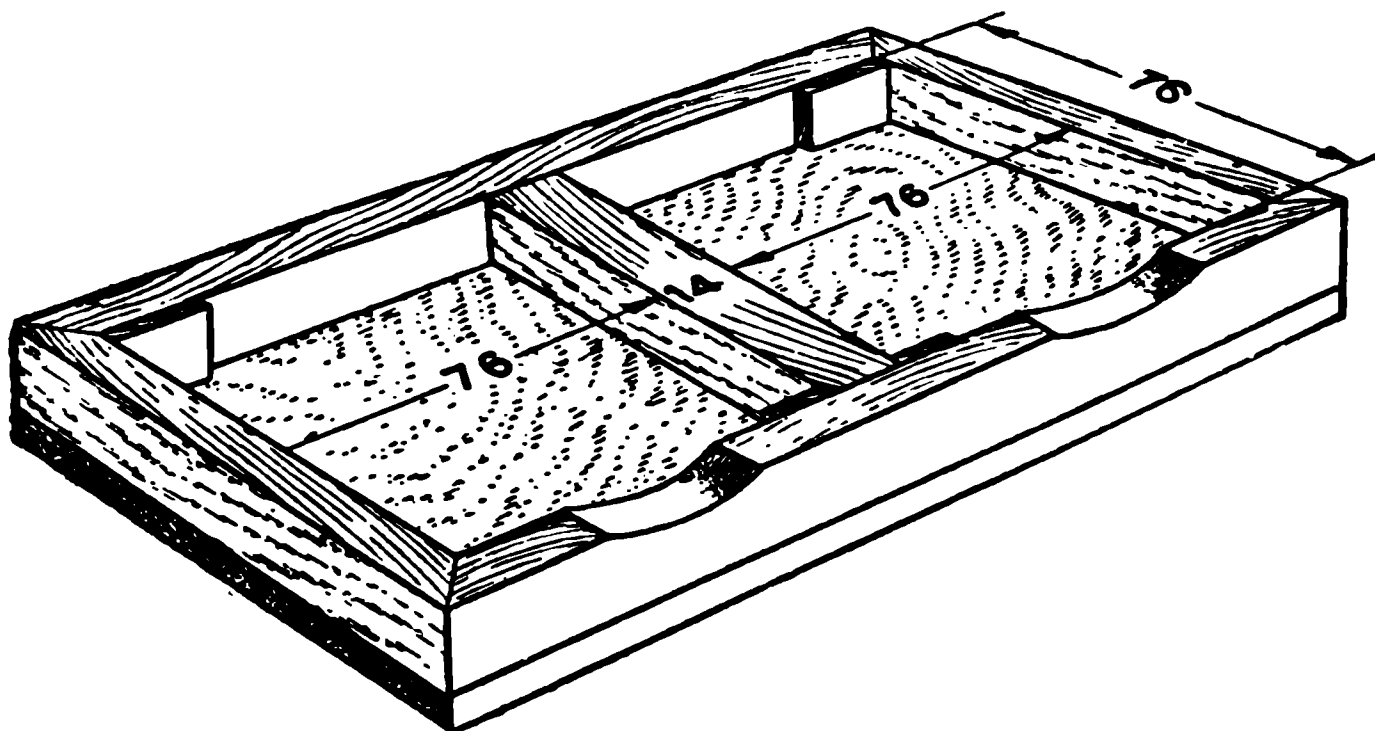


Рис. 47. Устройство столика.

Значительно проще стереосъемка двумя аппаратами. В школьном фотокружке всегда найдется два аппарата «Любитель». Потрудитесь немного, сделайте описанное ниже приспособление (рис. 46), и вы сможете стереоскопически снимать даже прыжки спортсменов, хотя для этого придется приобрести небольшой навык.

Приспособление очень похоже на столик для стереосъемки одним аппаратом «Любитель». Устройство его такое же, разница только в размерах. Они указаны на рисунке 47. На площадке должно уместиться рядом два аппарата «Любитель». Проверьте их положение на столике по предмету, поставленному на расстоянии 2,5 м перед столиком. Аппараты должны без качаний держаться в своих гнездах на столике. Затворы объективов обоих аппаратов во время съемки должны открываться и закрываться в одно и то же время. От этого зависит качество снимков.

Добиться одновременности действия затворов можно разными путями. Первый, самый простой, но и самый ненадежный, таков: зажмите головки тросиков затворов между указательным и большим пальцами левой руки, а большим пальцем правой руки нажмите на шляпки обоих тросиков. При некотором навыке удастся заставить оба затвора работать одновременно.

Но этот способ спуска затворов неудобен: трудно держать сразу два тросика, не всегда одновременно срабатывают затворы.

Советуем вам сделать спусковое приспособление для двух тросиков. Оно состоит из деревянного бруска (рис. 48) с двумя поперечными углублениями для тросиков. Расширенная часть головок тросиков зажимается двумя планками с шурупами.

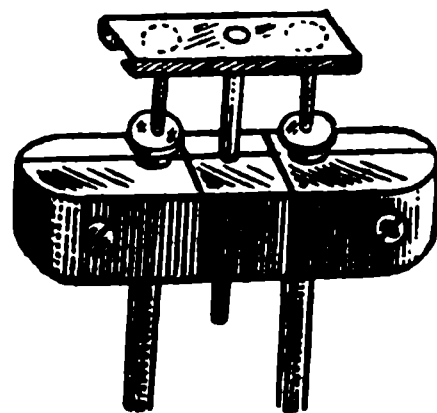


Рис. 48. Спусковое приспособление для двух тросиков.

Над шляпками тросиков помещена металлическая нажимная пластинка с направляющим стерженьком из проволоки. Металлическая скобочка с двумя отверстиями удерживает стержень нажимной пластинки и направляет ее движение. Нажмите на пластинку, и она будет давить на шляпки обоих тросиков. Регулируя положение головок в пазах бруска, нетрудно заставить оба затвора работать точно в одно время.

Несколько удобнее металлический зажим для одновременной работы двумя тросиками (рис. 49). Его устройство подобно деревянному.

Опишем еще один вариант спускового устройства для двух аппаратов. К боковым брускам столика 1 (рис. 50) прибейте металлические полоски 2. Концы полосок должны выступать вперед на 10 мм. В отверстия полосок пропускается стержень 3, который лучше всего сделать из стальной вязальной спицы.

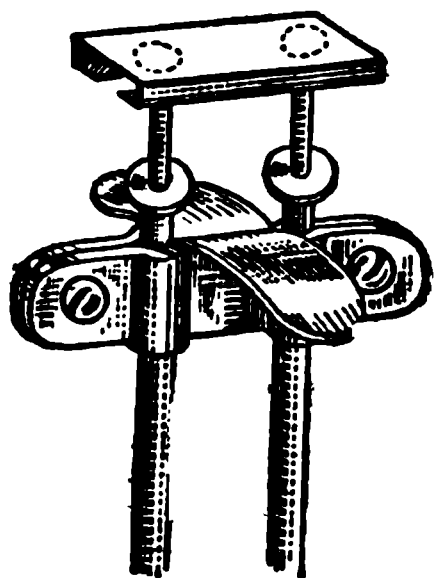


Рис. 49. Металлический зажим для одновременной работы двумя тросиками.

Две металлические стойки 4 припаиваются к стержню 3. К верхним концам стоек необходимо припаять штифты 5 из проволоки диаметром 1,5 мм. Высота стоек и их положение на стержне 3 подгоняются так, чтобы штифты 5 свободно входили в гнезда для спусковых тросиков затворов аппаратов.

Между левой полоской и стойкой 4 поместите спиральную пружинку 6, свитую из струны. Пружинка слегка давит на стойку 4 и удерживает штифты в гнездах затворов.

На концы стержня припаяйте головки 7, 8.

Регулировка приспособления состоит

в том, чтобы при нажимании на головку 7 затворы обоих аппаратов срабатывали одновременно.

Для перевода пленки на следующий кадр один из аппаратов приходится снимать со столика. Достаточно нажать на головку 8, как штифты выйдут из гнезд затворов, и аппарат можно снять со столика.

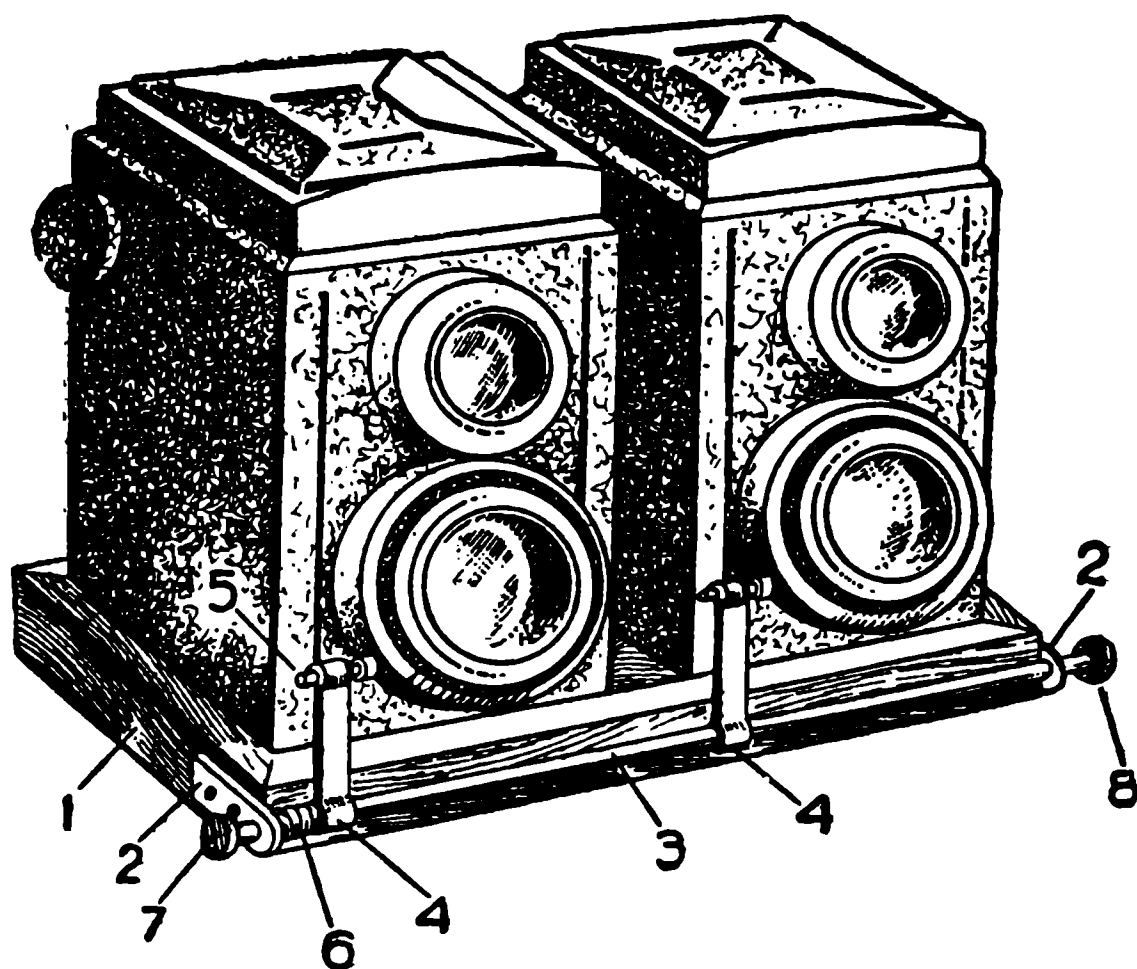


Рис. 50. Спусковое устройство для двух фотоаппаратов.

Съемка одновременно двумя аппаратами «Любитель» ведется с базой (расстоянием между центрами объективов) несколько большей, чем среднее расстояние между глазами у человека. Это иногда смущает любителей, считающих, что стереоэффект будет искажен. Можем успокоить сомневающихся: правильно снятые, обработанные и наклеенные стереоснимки дадут вполне естественное воспроизведение снимаемого объекта. Но надо стараться получить негативы стереопары одинаковой плотности и контраста. То же относится и к отпечаткам.

Проявление пленки со стереоснимками, сделанными одним аппаратом «Любитель» методом «передвижки» аппарата по столику, ничем не отличается от обычной

обработки негативной пленки. Но при обработке двух негативов, полученных при съемке сразу двумя камерами, надо стараться проявлять их одновременно в одной бачке. Обычные универсальные бачки допускают зарядку в спираль сразу двух пленок. Если для проявления применяются ленты «коррекс», надо свернуть в общую спираль два коррекса и две проявляемые пленки. При проявлении каждой пленки отдельно учитывайте, что вторая пленка в бачке с тем же проявителем должна проявляться на две — три минуты дольше первой (при проявлении мелкозернистыми проявителями в течение пятнадцати — восемнадцати минут).

Фиксируйте (закрепляйте) и промывайте пленки тщательно, не жалея воды. Плохо промытые негативы со временем неизбежно испортятся.

Стереоскопические снимки сделаны, негативы проявлены; как же делать отпечатки с них?

Стереоскопический фотоотпечаток состоит, как вы уже знаете, из двух снимков — один для рассматривания только правым, другой для рассматривания только левым глазом. Для рассматривания снимки располагаются рядом. Они могут быть отпечатаны на отдельных листах фотобумаги и затем наклеены на общую картонную полосу. Но лучше печатать одновременно с двух негативов на один лист фотобумаги, который потом также надо наклеить на картон. Самое сильное впечатление оставляет рассматривание стереоснимков, отпечатанных не на бумаге, а на диапозитивных пластинках.

Познакомимся с основными приемами изготовления стереопозитивов.

Наиболее простой способ — отпечатать правый и левый снимки отдельно, а потом наклеить на общую картонку. Снимки надо печатать с одной экспозицией и проявлять одновременно. Отпечатки обрезаются по контуру рамки. Для наклейки отпечатков сделайте шаблон из картона; его формы и размеры показаны на рисунке 51. Заготовьте картонные полосы для наклейки отпечатков. Лицевую сторону полосок окрасьте в черный цвет.

Наложите шаблон на полосу и совместите их контуры. Остро очиненным карандашом очертите по шаблону квадраты на черном фоне картона. Отпечатки наклейте на картон, совмещая их края с карандашными линиями. При

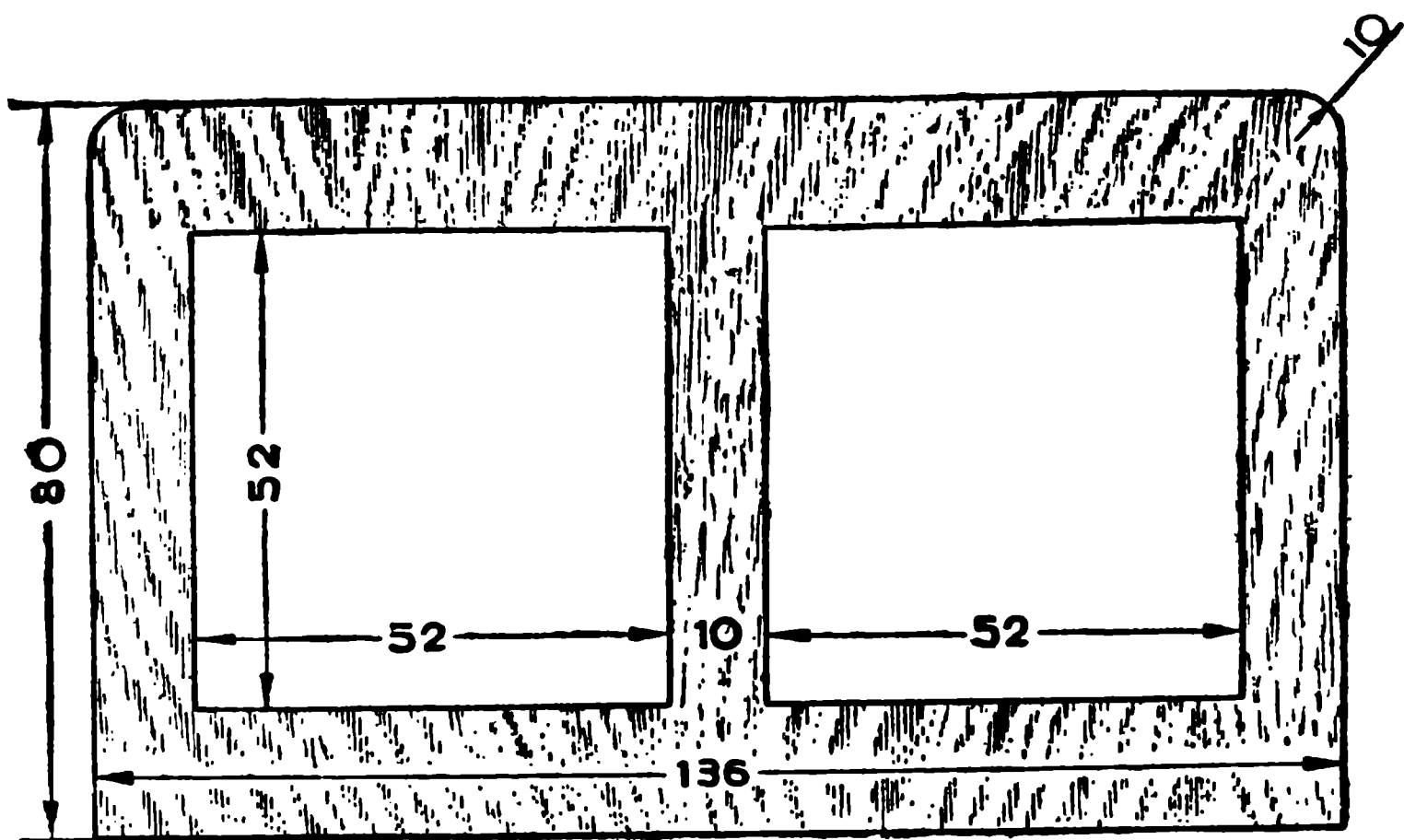


Рис. 51. Шаблон для наклейки стереоскопических отпечатков.

наклейке помещайте отпечаток с белой точкой в углу в правый квадрат картонной полоски. Избегайте перекосов в положении снимков, так как это сильно затрудняет их рассматривание.

Но если потребуется изготовить с одних и тех же стереоскопических пар негативов несколько отпечатков, то лучше применить другой способ печати, позволяющий получать отпечатки сразу пары или даже трех пар снимков.

Приготовьте чистое стекло размером 13×18 см. На листе белой бумаги в размер стекла начертите три пары квадратов по рисунку 52. По краям фанерного листа размером 20×25 см около двух его сторон прибейте бруски 2×2 см. Расчерченный лист положите краями вплотную к брускам, а сверху накройте стеклом.

Обрежьте негативы стереоскопических пар по размеру отпечатков (5×5 см). Разложите негативы на стекле над квадратами листа бумаги. Негативы, соответствующие снимкам для правого глаза, расположите слева; негативы левых снимков поместите справа. Эмульсия негативов должна быть обращена вверх — от стекла.

Осторожно смажьте чуть-чуть клеем уголки негативов и приклейте негативы к стеклу, совмещая контур негатива

с контуром квадратов, очерченных на бумаге. Для большей точности проверяйте правильность положения негативов, прикладывая к их краям грань линейки. На одно стекло умещается три пары стереоскопических негативов (рис. 52). Работайте аккуратно, берегите негативы от излишка клея. Затеки клея под негатив испортят всю работу. Лучшим клеем для этой цели будет желатиновый (2 г пищевой желатины на один стакан теплой воды).

На одно стекло можно приклеивать негативы, имеющие одинаковую плотность и контраст изображения. Только при этом условии все три стереоотпечатка будут одинакового качества.

Приклеенные негативы осторожно, чтобы не сдвинуть, накройте бумагой и сверху положите книгу или несколько книг и оставьте просохнуть на три — четыре часа.

Для печати вложите стекло с негативами в копировальную рамку, заложите туда же (при красном свете) фотобумагу и сделайте отпечатки обычным путем.

Бумагу для стереоотпечатков надо брать глянцевую: на матовых бумагах при рассматривании в стереоскоп слишком заметна фактура поверхности бумаги. Глянцевание отпечатков на стекле или с помощью электроглянцевателей улучшает качество стереофотографии.

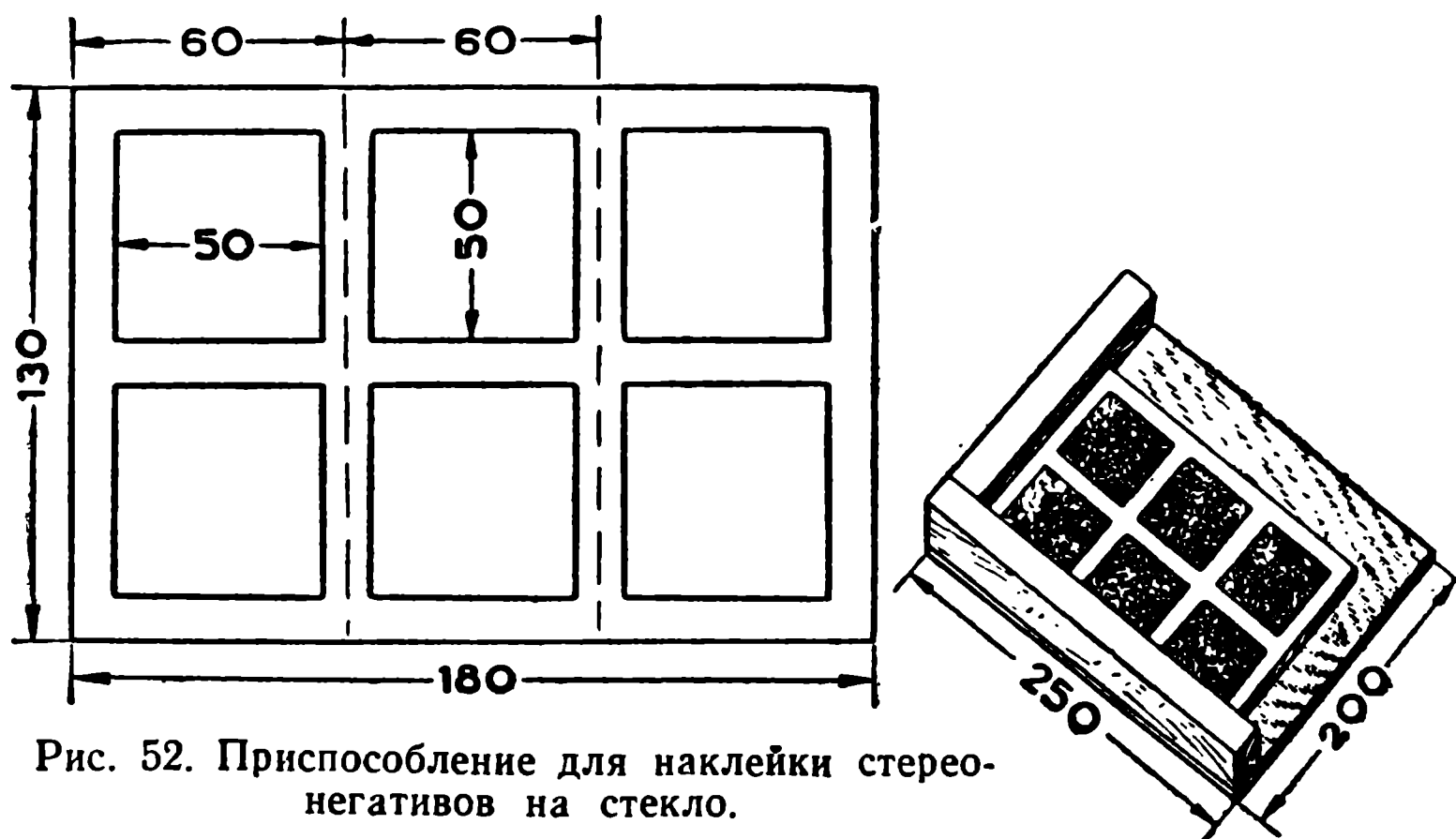


Рис. 52. Приспособление для наклейки стереонегативов на стекло.

Вырезав стереоснимки, наклейте их на картонные полоски.

Если вместо бумаги в копировальную рамку с таким сборным негативом поместить диапозитивную пластинку, получим стереоскопические диапозитивы. Для печати диапозитивов лучше заранее при красном свете разрезать алмазом диапозитивные пластинки 13×18 на три полоски 6×13 см.

В копировальную рамку закладываются сразу три полоски.

Края обработанных диапозитивов оклейте полоской бумаги. Эмульсионную сторону покройте бесцветным лаком.

СТЕРЕОСКОПЫ

Есть фотолюбители, умеющие рассматривать стереоснимки без всяких приспособлений. Просто подносят к глазам стереоотпечаток, всматриваются и видят нормальное объемное изображение. Но эта способность дается только упражнениями, да и то не всем. Мы сделаем простые приборы для рассматривания стереофотостогографий — стереоскопы. С их помощью каждый сразу воспринимает стереоэффект.

Настольный стереоскоп

Стереоскоп — оптический прибор (рис. 53). Стереоснимки рассматриваются с помощью двух двояковыпуклых линз 1, увеличивающих изображение в 2,5 раза. Линзы своими оправами 2 закреплены в стенке 3 из фанеры и прикрыты сверху и с боков козырьком 4 для защиты от верхнего и бокового света.

Оправа линз с помощью перегородки 9 связана с рейкой 5, на которой укреплен держатель для стереоснимков 6. Этот держатель сделайте подвижным, чтобы можно было подбирать положение наилучшего стереоэффекта. Отдельно сделайте подставку 14 для стереоскопа: она позволит более удобно рассматривать стереоснимки, не надо будет держать прибор в руках.

Приготовьте для работы фанеру, бруски сечением 10×20 мм, клей, гвозди, шкурку, картон. Из инструмен-

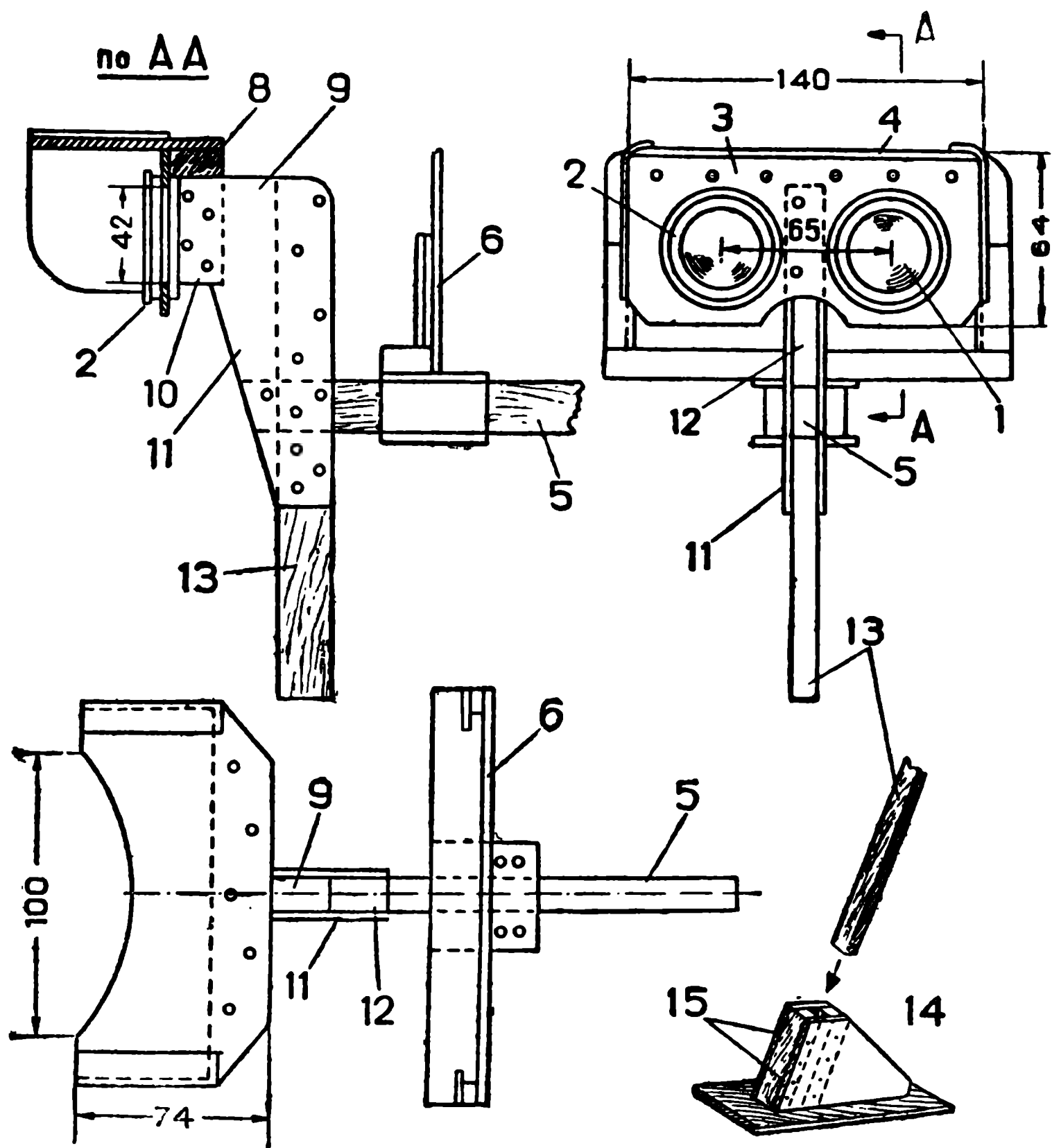


Рис. 53. Детали настольного стереоскопа.

тов потребуются пила, лобзик, молоток, ножницы, угольник, линейка с делениями.

Работу начинайте с разметки на фанере и брусках основных деталей стереоскопа. На рисунке 54 указаны все основные размеры.

Стенку для крепления линз сделайте из фанеры. Расстояние между линзами возьмите равным 65 мм. Размеры отверстий для линз будут зависеть от размеров имеющихся у вас линз. Мы советуем вам купить школьные лупы.

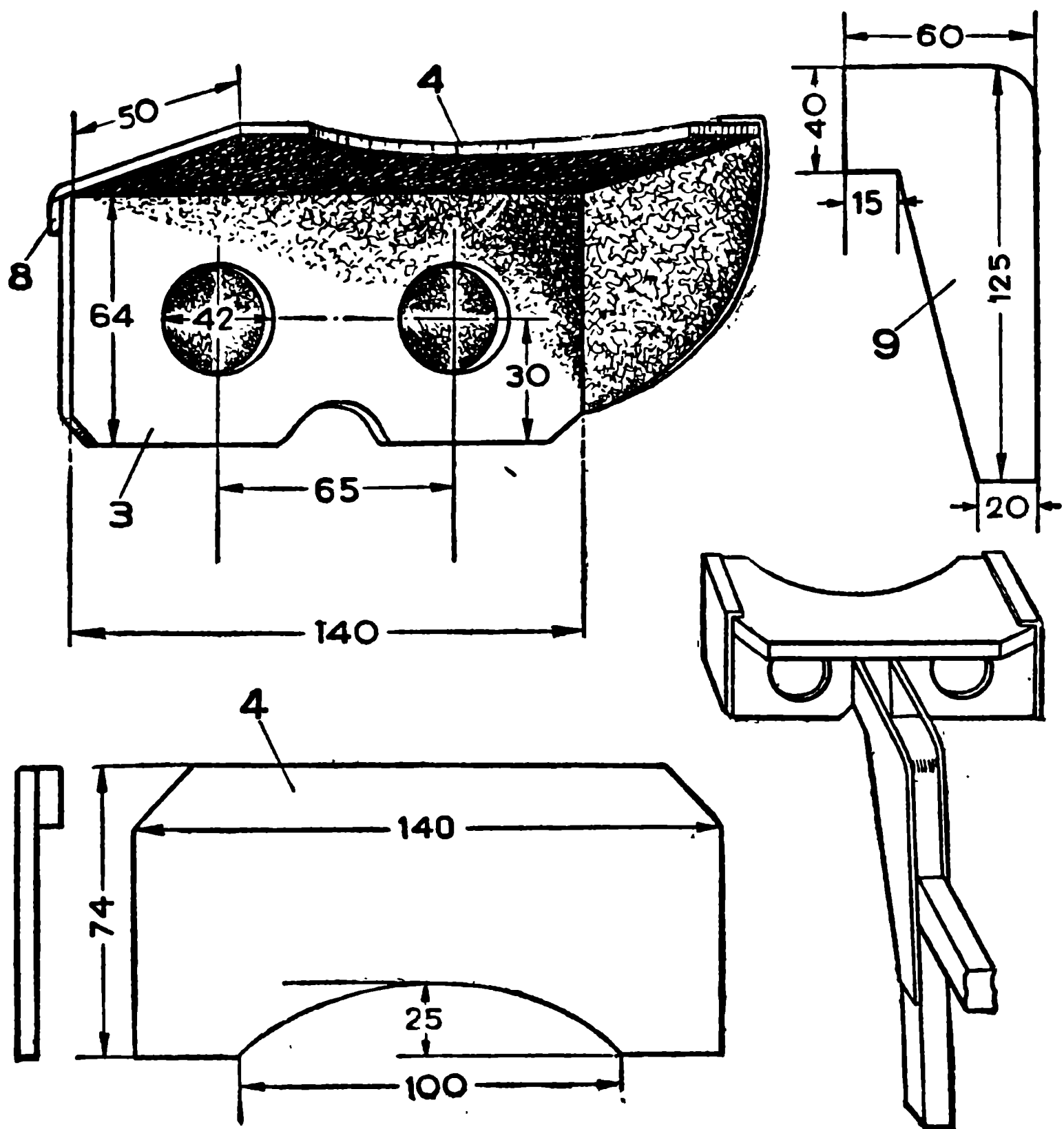


Рис. 54. Основные размеры деталей настольного стереоскопа.

Они продаются в любом магазине учебно-наглядных пособий и стоят недорого (четыре рубля). Оправа луп позволяет очень легко и прочно укрепить их в стереоскопе. На нашем рисунке размеры отверстий в стенке 3 выбраны под пластмассовую оправу луп. Для крепления стекол в стереоскопе достаточно свернуть задние прижимные кольца, вставить оправы луп в отверстия оправы стереоскопа и снова, с другой стороны фанеры, завернуть прижимные кольца оправ луп. Стекла держатся хорошо и правильно.

При этом способе крепления надо в оправы линз вложить кольца-прокладки из картона или проволоки, чтобы стекла не болтались в своих оправках.

Если нет возможности приобрести школьные лупы, купите в аптеке два очковых стекла оптической силой в десять диоптрий (фокусное расстояние 10 см). Попросите простые двояковыпуклые или плоско-выпуклые линзы с оптическим центром посередине стекла (бывают очковые стекла со смещенным оптическим центром).

Крепление очковых линз в оправе стереоскопа несколько сложнее. Придется выпилить четыре фанерных колечка по размерам рисунка 55. Два из них имеют диаметр отверстия, равный диаметру линз, — это будут промежуточные кольца. Два других — прижимные кольца — сделайте с отверстиями в 25 мм.

Отверстия в оправе стереоскопа в этом случае надо сделать диаметром по 30 мм. Линзы укрепите на оправе кольцами, как показано на рисунке 55.

Окончательное крепление линз в стереоскопе сделайте в конце работы, когда все части прибора изготовлены и соединены в одно целое.

К верхней кромке оправы прибейте брусок 8 для крепления козырька 4, а сам козырек сделайте из трех частей. Верхнюю — из фанеры — прибейте к бруску оправы, а боковые вырежьте из картона и приклейте их к кромкам козырька и оправы. Все кромки фанерных частей тщательно зачистите напильником и шкуркой.

Под бруском 8 прибейте брусок 10, а к последнему — фанерные накладки 11. Между фанерными накладками вкладываются и прибиваются гвоздями бруски 12, 13 и рейка 5 для движения держателя стереоснимков.

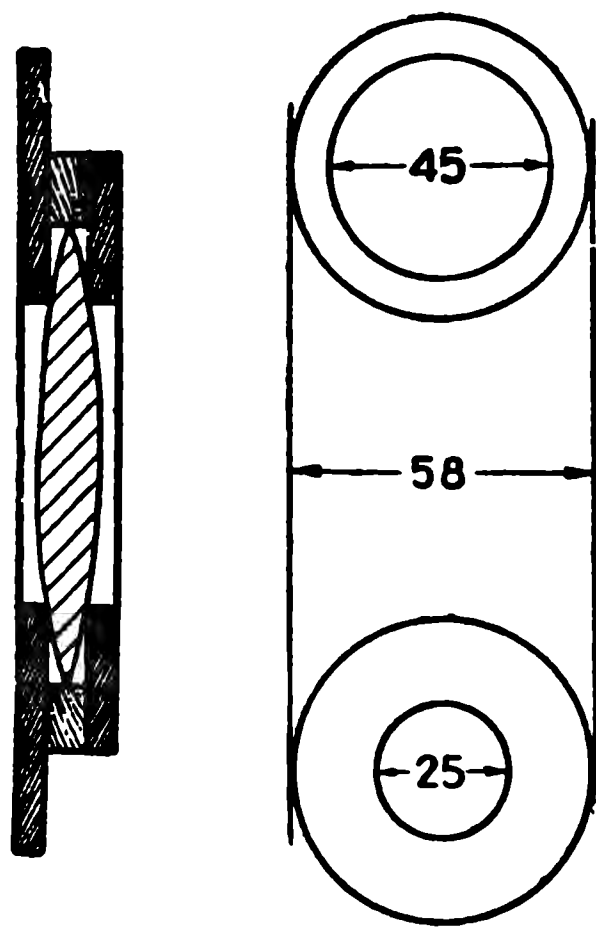


Рис. 55. Крепление линз. Справа показаны промежуточные и прижимные кольца.

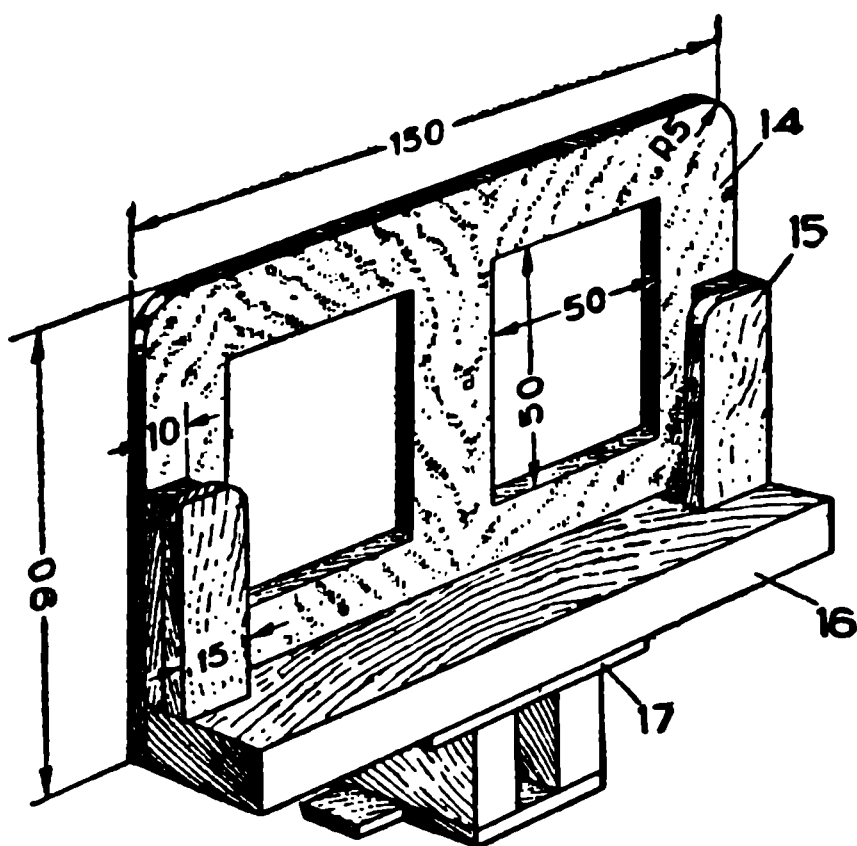


Рис. 56. Держатель стереоснимков.

Держатель стереоснимков изображен на рисунке 56. Основная его часть — фанерная рамка 14 с пазами 15 для закладывания стереоснимков. Пазы сделайте из двух фанерных полосок, наклеенных одна на другую. Верхние полоски шире нижних и образуют выступающей кромкой паз для закладывания стереоснимка.

У нижней кромки рамки прибейте брусок 16, а снизу бруски и фанерные полоски 17,

образующие канал. Этот канал сделайте по размерам рейки 5 стереоскопа. Зачистите рейку и канал держателя так, чтобы держатель с легким трением, без перекосов, двигался по рейке. Теперь можно укрепить линзы на свое место в оправе стереоскопа.

Стереоскоп готов, опробуйте его в действии. Вставьте в пазы держателя стереоснимок, поднесите стереоскоп к глазам и передвигайте держатель по рейке, пока не увидите наиболее отчетливое стереоскопическое изображение — одно объемное вместо двух плоских. При рассматривании стереоснимков повернитесь к окну или лампе боком. Оба снимка должны быть достаточно освещены.

Удобнее пользоваться стереоскопом, если сделать для него подставку. Устройство и размеры ее показаны на рисунке 57. Вы теперь достаточно опытни и разберетесь по рисункам, как сделать подставку. Заметим только, что ручка стереоскопа должна плотно держаться в гнезде подставки.

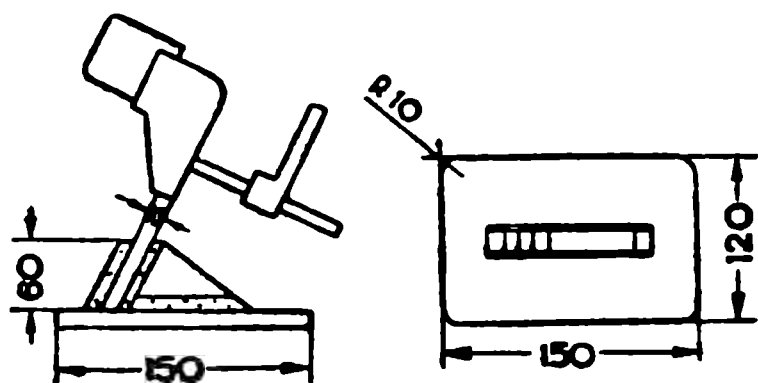


Рис. 57. Подставка для стереоскопа.

Можно усовершенствовать стереоскоп: приделать к передней стороне стенки лампочку карманного фонарика для освещения стереоснимков. Не забудьте при этом поставить около лампочки козырьки для защиты глаз от прямого света.

Стереоскоп с электрическим светом

Фотолюбители школы сделали серию стереоскопических снимков на экскурсии; как показать их всей школе?

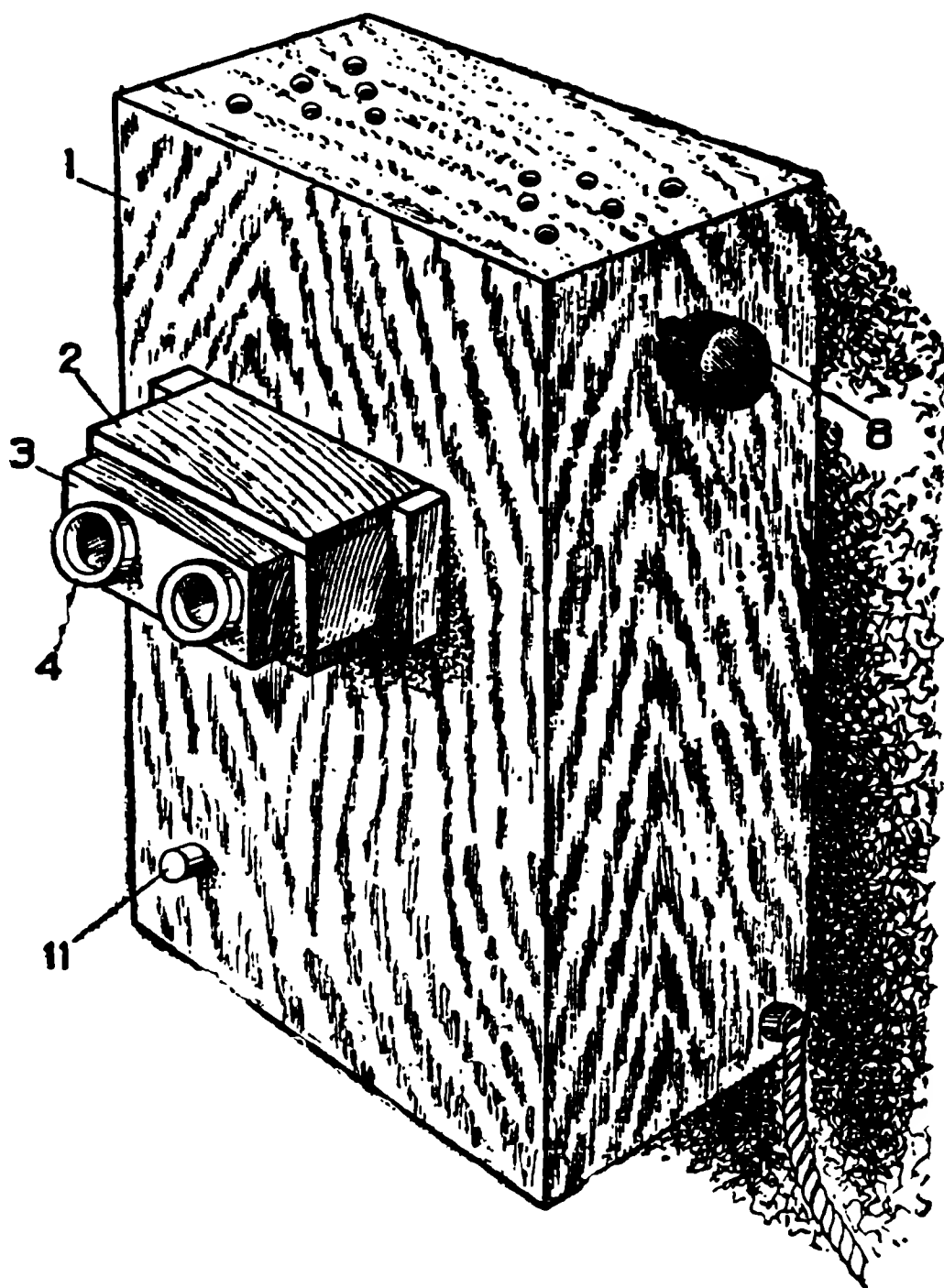


Рис 58. Стереоскоп с электрическим светом.

А показать непременно надо: фотографии для того и делают, чтобы познакомить как можно больше людей с тем, что видели и что засняли фотолюбители.

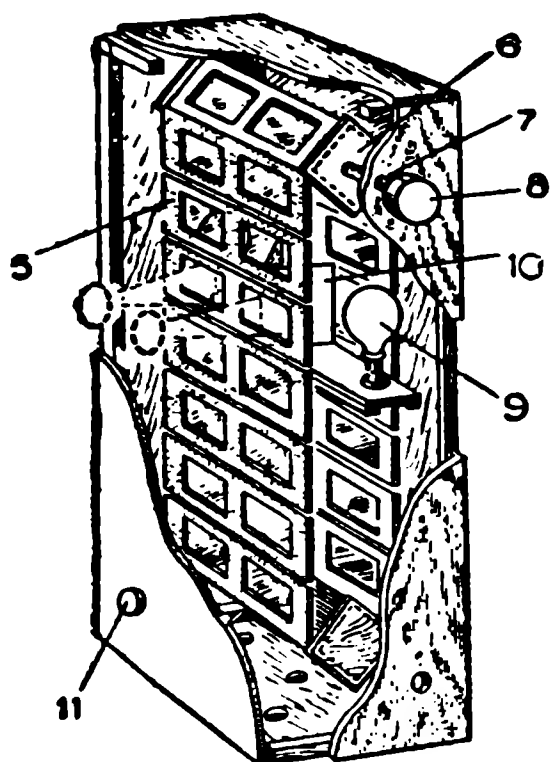


Рис. 59. Устройство стереоскопа.

Мы описываем простой прибор. Если вы его сделаете да повесите на стене в коридоре школы, каждый учащийся обязательно просмотрит работы фотокружка. Наш прибор показан на рисунке 58. Его можно поставить на стол или повесить на стену. Корпус 1 стереоскопа сделан в виде продолговатого ящичка. С передней стороны выступает коробка 2 с подвижной оправой 3 для линз 4. Стереодиапозитивы помещены внутри ящика на особой ленте 5 из фанерных рамок (рис. 59). Лента висит на валике 6 квадратного сечения.

Ось валика 7 выходит наружу через стенку корпуса, и, вращая ее за головку 8, можно передвигать ленту со стереодиапозитивами и рассматривать их один за другим.

Две электрические лампочки 9 бросают свет на белые экранчики 10 и освещают диапозитивы отраженным светом. Кнопка выключателя 11 на корпусе последовательно включена в сеть лампочки. Она не позволит рассеянному зрителю оставить свет включенным.

Подойдет ученик к стереоскопу, нажмет кнопку и через линзы оправы увидит удивительные, объемные фотографии. Можно не сомневаться, что он не отойдет от прибора, пока не просмотрит всей серии.

КОРПУС СТЕРЕОСКОПА. Корпус-ящик прибора сделайте по рисунку 60 из фанеры и брусков сечением 20×20 мм. Сначала изготовьте вертикальные стенки 12, а к ним прибейте дно 13, верхнюю 14 и заднюю стенки. Переднюю стенку 15 сделайте съемной (прикрепите ее к корпусу шурупами).

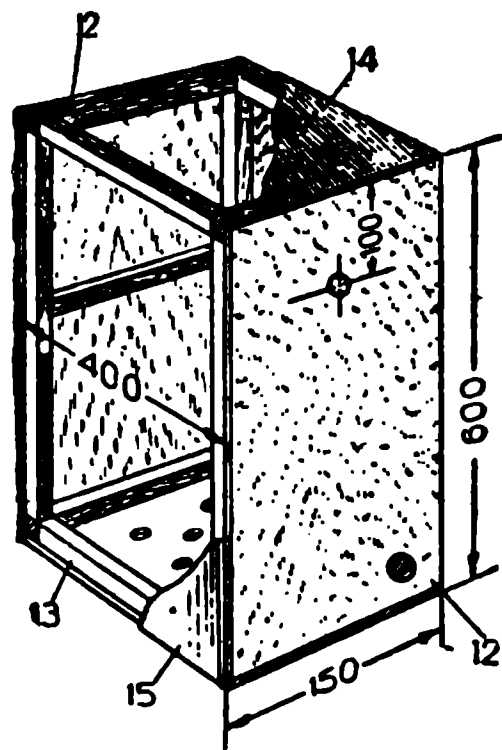


Рис. 60. Корпус стереоскопа.

В передней стенке прорежьте прямоугольное отверстие, около которого затем укрепите оправу линз стереоскопа. В нижнем левом углу передней стенки при сборке прибора ставится кнопка 11 включения ламп. Для нее необходимо сделать отверстие диаметром 10 мм.

В нижней и верхней стенках ящика просверлите по двенадцать — пятнадцать отверстий для вентиляции: лампы будут нагревать корпус, и необходим постоянный обмен воздуха внутри стереоскопа.

ОПРАВА ЛИНЗ СТЕРЕОСКОПА. Рассматривать стереофотографии помогают две школьные лупы, вделанные в оправу. Она состоит из двух фанерных коробок прямоугольного сечения. Меньшая коробка должна входить внутрь большей и передвигаться в ней с легким трением.

Это необходимо для наводки стереоскопа по глазам.

Сначала сделайте внутреннюю коробку оправы (рис. 61). В круглые отверстия передней дощечки после сборки вставьте две школьные лупы.

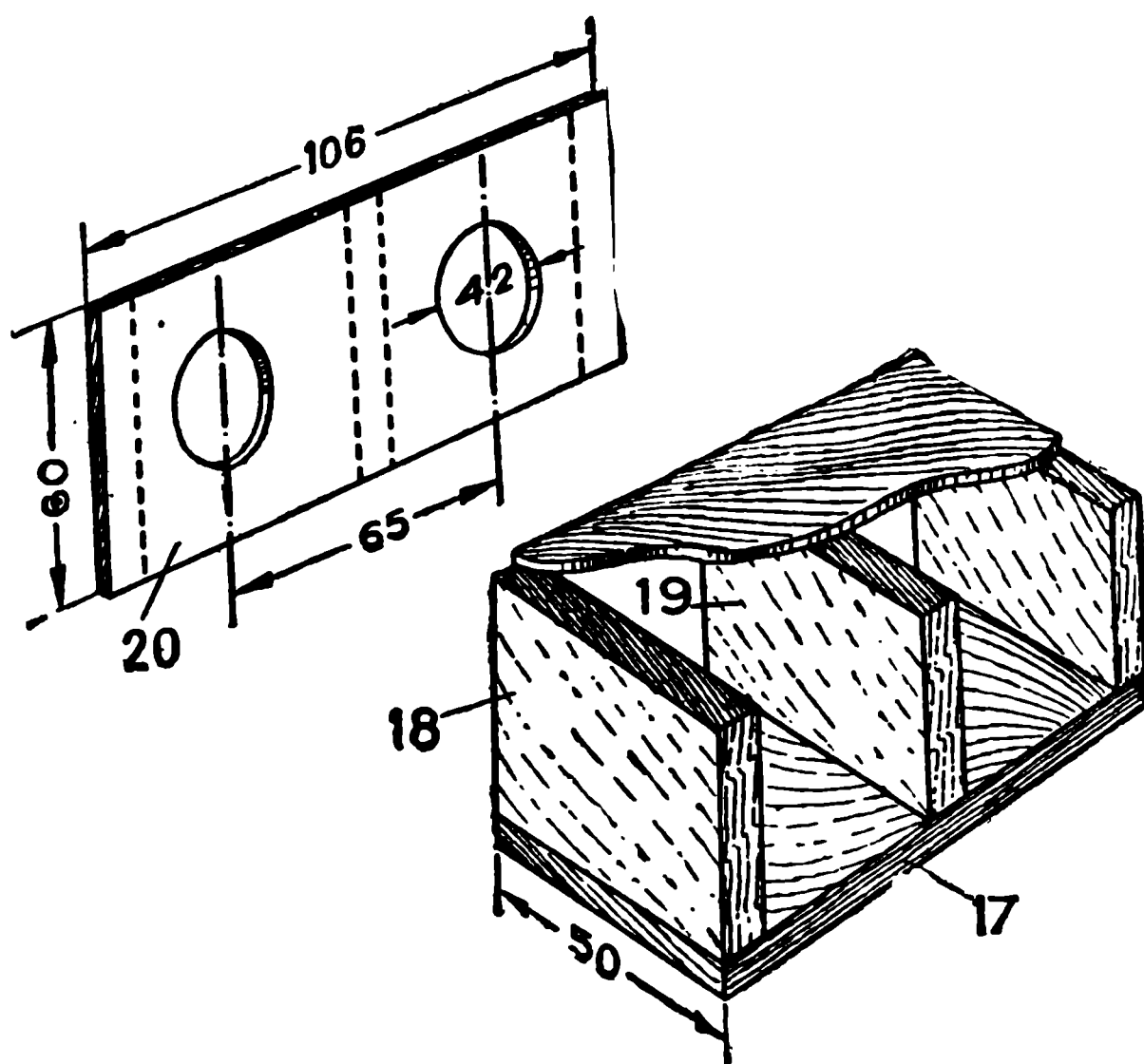


Рис. 61. Оправа линз стереоскопа.

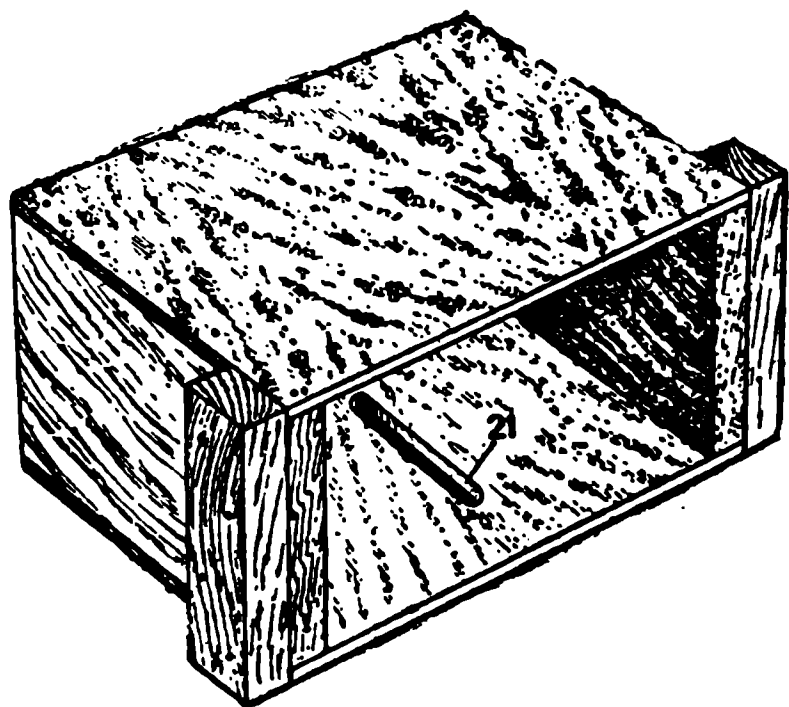


Рис. 62. Внешняя коробка оправы.

прорезь 21 пропустите шуруп и вверните его в стенку 19. Этот шуруп пригодится для наводки стереоскопа по глазам и не позволит совсем вытянуть коробку оправы из внешней коробки.

Готовую оправу шурупами прикрепите к передней стенке корпуса. Следите, чтобы центры линз находились против центров отверстий передней стенки корпуса. Проверьте, свободно ли передвигается внутренняя коробочка, если потянуть ее за выступ перегородки.

ОСВЕТИТЕЛЬ. Стереодиапозитивы в стереоскопе будут на стекле, и их нужно освещать изнутри ящика. Поэтому надо сделать осветитель (рис. 63). Соберите его на отдельной площадке, а затем вставьте внутрь корпуса стереоскопа. Площадку 16 выпилите из фанеры и снизу по ее краям, для жесткости, прибейте бруски сечением 20×20 мм. На концах площадки поставьте два патрона для электролампочек 9 и соедините их параллельно электрошнуром. Длину шнура нужно взять с запасом — не менее 2 м. Между патронами на площадке укрепите брусками экранчик 10 из двух фанерок, расположенных под углом 90° друг к другу. Наружные поверхности экранчиков оклейте

Соберите на клею и гвоздях боковые 18, внутреннюю 19, верхнюю и нижнюю стенки коробки. Затем к стенкам 18 коробки четырьмя небольшими шурупами прикрепите переднюю стенку 20 с отверстиями для линз.

Внешнюю коробку оправы сделайте по рисунку 62. Сколачивая ее, примеряйте, входит ли внутрь ее коробка с линзами.

Вставьте меньшую коробку в большую. Через

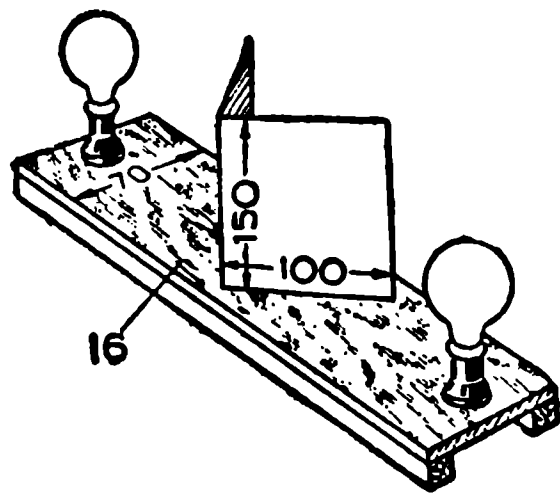


Рис. 63. Осветитель.

белой бумагой. Свет электролампочек, отразившись от экранов, ярко осветит стереодиапозитивы.

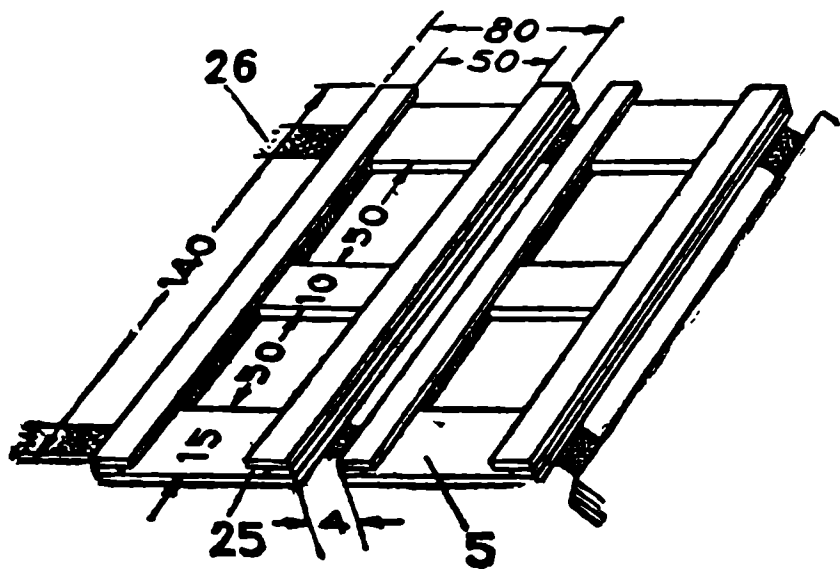
Но лампочки должны включаться в сеть только тогда, когда зритель просматривает диапозитивы. Используйте для этого кнопку электрического звонка, которую надо установить на передней стенке стереоскопа. Один из проводов электрошнура разрежьте и концы подключите к зажимам кнопки. Когда электрошнур стереоскопа будет включен в сеть освещения, лампочки будут загораться только при нажатии кнопки, а это как раз то, что надо.

Вверните в патроны электролампочки. Вполне подойдут лампочки мощностью 25 или даже 15 ватт. Вставьте осветитель в корпус и найдите положение, при котором нити лампочек будут на уровне отверстий в передней стенке. Отметьте карандашом это положение площадки осветителя на внутренних сторонах боковых стенок корпуса. Крепить осветитель в корпусе надо при окончательной сборке прибора.

ЛЕНТА ДЛЯ ДИАПОЗИТИВОВ. В этом стереоскопе показывается не один стереодиапозитив, а целая серия. Но зритель видит их не все сразу. Полюбовавшись одной стереофотографией, он должен сам сменить ее другой. Это ему нетрудно будет сделать: один поворот головки валика на боковой стенке прибора — и картина перед глазами сменится.

Поместите стереопары на непрерывную ленту из фанерных дощечек, соединенных между собой узкой тесьмой. На рисунке 64 изображена часть этой ленты в собранном виде. Для ее изготовления потребуются фанерные пластинки 5 с отверстиями. Размеры этих пластинок должны быть одинаковыми, иначе неизбежно будут неполадки — перекос или заклинивание ленты.

На каждой пластинке приклейте пазы из картона для закладывания стереодиапозитивов. Размеры пазов подгоните под диапозитивы — 60×130 мм.



Если вы изготовите

Рис. 64 Лента для диапозитивов.

диапозитивы не на стекле, а на позитивной пленке, пазов можно не делать, а диапозитивы просто приклеивать к дощечкам ленты.

Отдельные дощечки аккуратно соедините в общее кольцо с помощью плотной узкой тесьмы. Сделайте небольшое приспособление для этой работы — желобок из двух брусков, прибитых к фанерному листу. Расстояние между брусками должно быть равно длине пластинки. Разложите пластинки в желобке так, чтобы между ними оставались щели по 4 мм, и столярным клеем приклейте к краям пластинок тесьму 26.

Следите при этом за шириной зазоров между пластинками (4 мм). Концы тесьмы склейте между собой и дайте всей ленте хорошо просохнуть.

ВАЛИК. Назначение верхнего валика — передвигать ленту с диапозитивами. Форма его — брусок квадратного сечения. Сторона квадрата 80 мм. Длина валика 144 мм (рис. 65).

На углах валика приделайте выступы, которые будут входить в зазоры между планками ленты и не дадут ей проскальзывать по валику. Выступы можно сделать из полосок трехмиллиметровой фанеры, вставленных с клеем в пропилы на углах валика. Высота выступов 4 мм. Осями валика будут отрезки ученической ручки. Для этого в се-

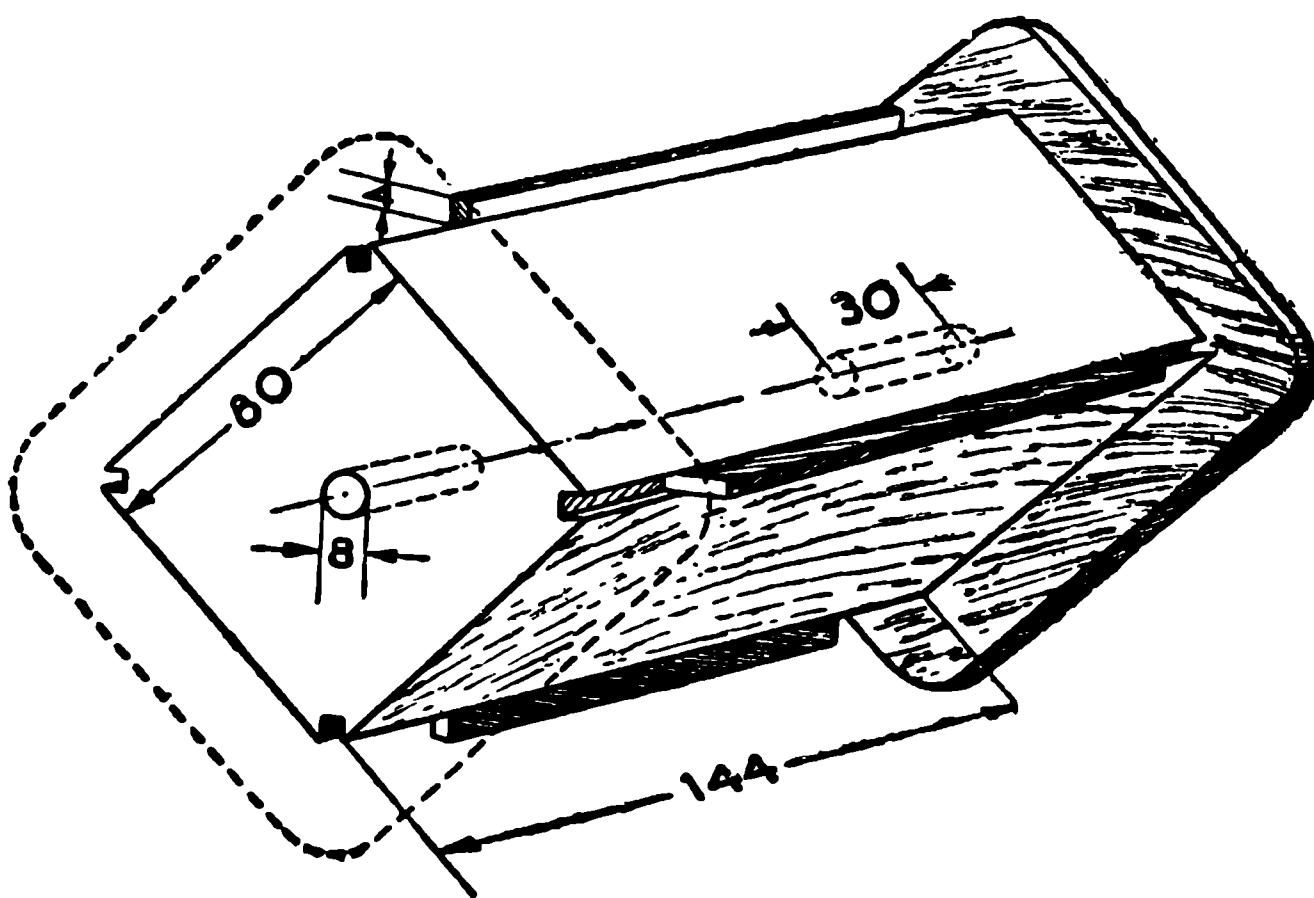


Рис. 65. Валик.

редине торцевых сторон валика высверлите отверстия по диаметру ручки на глубину 30 мм. Оси вставьте в валик при сборке прибора.

Нижний валик (без осей) вкладывается в ленту в качестве грузика.

СБОРКА ПРИБОРА. Когда все части стереоскопа будут готовы и их размеры проверены, приступайте к сборке.

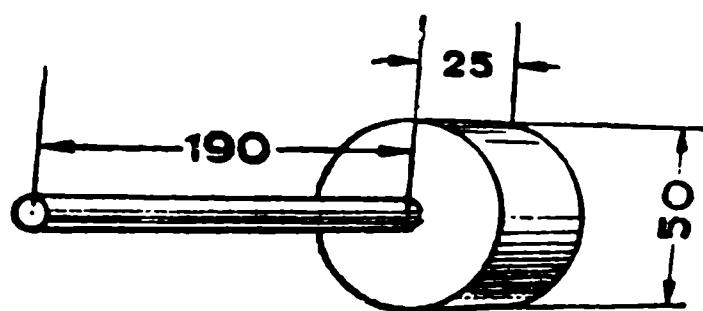


Рис. 66. Головка валика.

Сначала наденьте ленту на валик. Выступы валика пройдут в зазоры между пластинками ленты. Вложите валик внутрь корпуса и через боковые отверстия корпуса пропустите концы оси валика. Оси плотно вбейте в углубления торцевых сторон валика. На правый конец оси укрепите головку для вращения валика (рис. 66). На оси, около внутренних стенок корпуса, наклейте бортики из полоски бумаги.

Вставьте внутрь ленты осветитель, прикрепите его шурупами к боковым стенкам корпуса по сделанным ранее отметкам.

Укрепите провода от лампочек внутри корпуса так, чтобы они не мешали движению ленты. Проверьте соединение с кнопкой. Конец провода выведите наружу и зарядите в штепсельную вилку. Вставив штепсель в розетку осветительной сети, проверьте, загораются ли лампочки при нажатии на кнопку.

Вложите диапозитивы в пазы пластинок ленты и приклейте их узенькой полоской бумаги к пластинке, иначе они будут выпадать из пазов. Попробуйте вращать валик. Лента должна свободно передвигаться внутри корпуса без перекосов и задержек.

Теперь, если все в порядке, прикрепите переднюю стенку стереоскопа, повесьте его на стену и зовите товарищей посмотреть на работу фотокружка.

ПРИБОР ДЛЯ МАКРОФОТОГРАФИРОВАНИЯ АППАРАТОМ „ЛЮБИТЕЛЬ“

Члены фотокружка могут построить очень полезный для школы прибор. С его помощью аппаратом «Любитель» можно снимать в натуральную величину или близко к натуральной величине различные объекты (рис. 67). Для уроков ботаники это будут соцветия, части растений, зерна, плоды и ягоды, лишайники и болезненные наросты растений. По темам зоологии можно фотографировать насекомых в различных стадиях развития, мелких животных, обитающих на суше и в воде. Прибор пригодится для съемки минералов, горных пород, строения металлов, дерева, тканей. Кажется, невозможно перечислить темы для интересных фотоснимков с помощью такого прибора.

Прибор позволяет использовать фотоаппарат «Любитель» для стереоскопической макрофотографии. Объемные фотосъемки мелких насекомых, растений, минералов открывают много подробностей, которые трудно заметить на обычной фотографии. Особенности формы, строение поверхности, положение отдельных деталей предмета наблюдений — все это с необычайной отчетливостью открывается на стереоскопической макрофотографии.

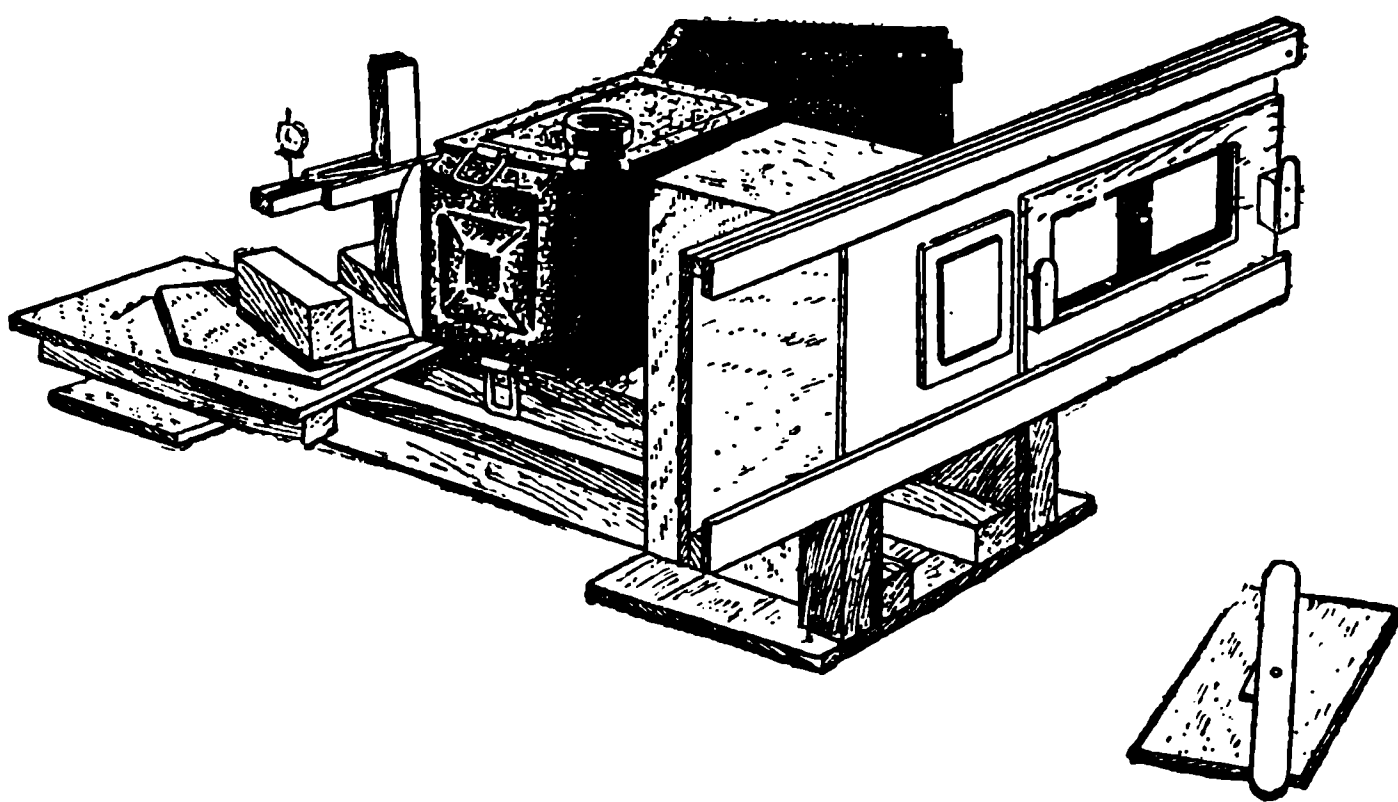


Рис. 67. Прибор для макрофотографирования аппаратом «Любитель».

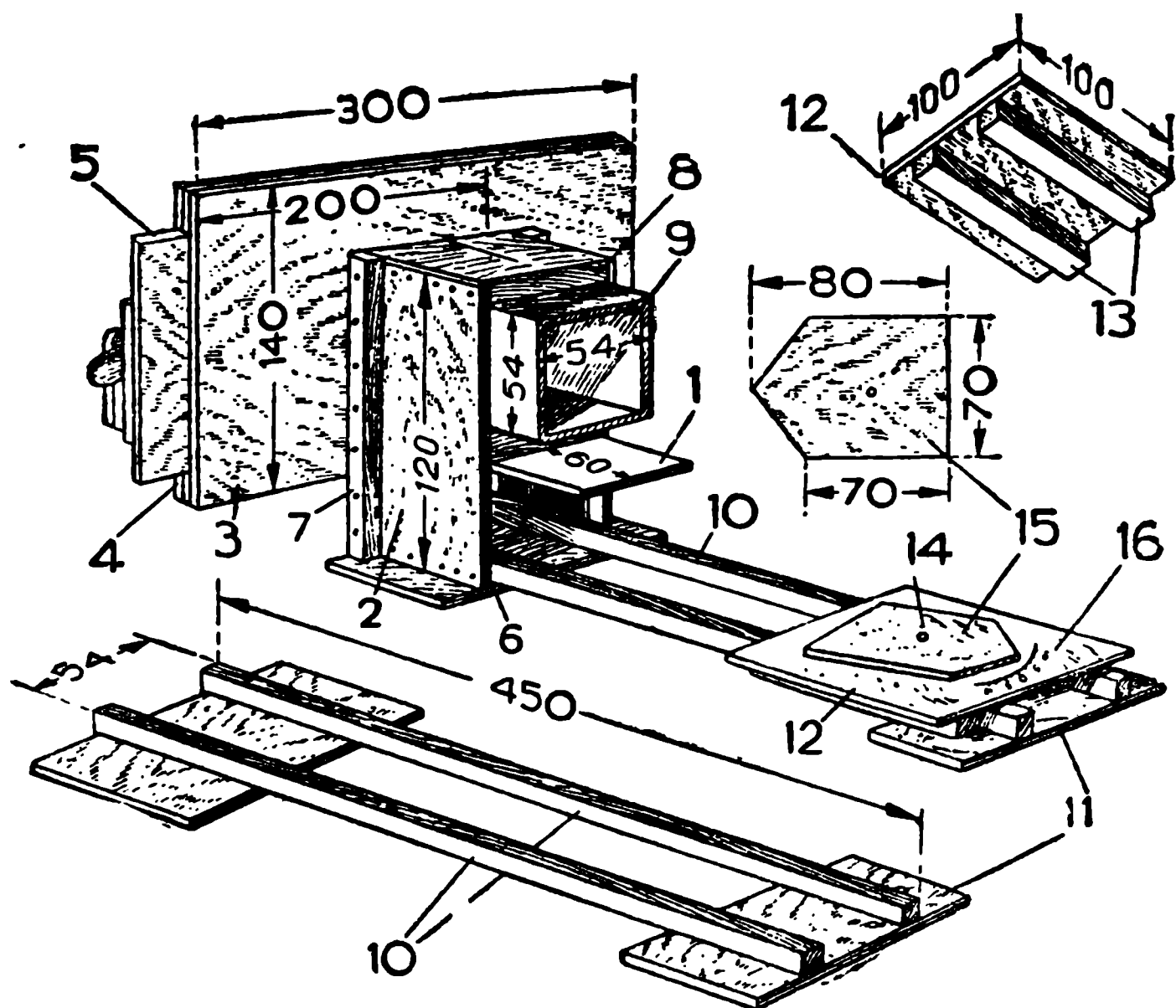


Рис. 68. Устройство прибора.

Главная часть прибора — фотоаппарат «Любитель». Он помещается на полочке 1, выступающей вперед с нижней стороны корпуса 2 прибора (рис. 68). Со стороны, противоположной аппарату, к корпусу прикреплены панель 3 с пазами для кассеты 5. В кассету закладывается (в темноте) негативная пленка размером 45×120 мм (пленка 9×12 см, разрезанная вдоль пополам). Два отверстия в кассете позволяют сделать на одной пленке два снимка размером 40×45 мм. Если ведется стереоскопическая макrofотосъемка, на негативе получаются два снимка стереопары. Остается только отпечатать на бумаге такой снимок, и стереофотография будет готова.

Рядом с гнездом для пленки кассета имеет матовое стекло для установки изображения объекта съемки в рамку и его фокусировки. При съемке против отверстия в панели сначала ставится матовое стекло кассеты, а когда изображение отфокусировано, затвор объектива закры-

бается, и кассета передвигается влево для съемки. Отметки на панели и кассете помогают совместить отверстия кассеты с отверстием панели.

Прибор имеет основание 10 из деревянных брусков и столиков 12 с поворотной площадкой 15 для снимаемых объектов.

КОРПУС ПРИБОРА. Постройку прибора лучше начинать с изготовления корпуса (рис. 68). Из фанеры сделайте боковые стенки корпуса 6, строго прямоугольной формы. К задней кромке боковых стенок прибейте бруски 7 сечением 20×20 мм для крепления панели 3.

Выстрогайте дощечку толщиной 12 мм, шириной 54 мм и длиной 250 мм. Отпилите от нее два куса длиной по 80 мм каждый для верхней и нижней стенок 8 корпуса.

К нижней стенке, для поддерживания аппарата «Любитель», прибейте полочку 1 из фанеры шириной 53 мм и длиной 120 мм.

С помощью клея и гвоздей соедините боковые (вертикальные) стенки корпуса с горизонтальными 8. Внутренние размеры между стенками должны быть равны 54×54 мм.

В переднюю часть корпуса вклейте квадратную картонную трубку 9 таким образом, чтобы она выступала вперед из корпуса на 25 мм. Длина трубки 60 мм, высота и ширина по 54 мм.

Внутреннюю часть корпуса и трубку окрасьте черной матовой краской.

ОСНОВАНИЕ И СТОЛИК. Опору прибора — его основание 10 — сделайте из двух брусков сечением 20×20 мм. Бруски прибейте к нижним краям боковых стенок корпуса 6, а выступающие вперед концы соедините снизу фанерной накладкой 11 размером 50×100 мм. Прибивать бруски надо, положив их на какую-нибудь опору, например на край стола.

При работе следите за тем, чтобы бруски основания были под прямым углом к задним кромкам боковых стенок корпуса.

Столик 12 сделайте из фанерной дощечки размером 100×100 мм.

Снизу прибейте два бруска сечением 10×20 мм; расстояние между внутренними сторонами брусков равно 54 мм. Столик должен лежать на брусках основания при-

бора, а бруски столика охватывать бруски основания. Помните, что столик должен с легким трением передвигаться вдоль по основанию.

На фанерной дощечке столика укрепите одним гвоздиком 14 фанерную площадку 15. Гвоздик будет служить осью поворотов площадки при стереоскопической фотосъемке. Около заостренного конца площадки на поверхности столика поместите шкалу 16 для отсчетов угла поворота столика.

ПАНЕЛЬ. Панель 3 служит для направления движения кассеты. Изготавливается она из фанеры по размерам рисунка 69. Выпилите в ней отверстие размером 42 ×

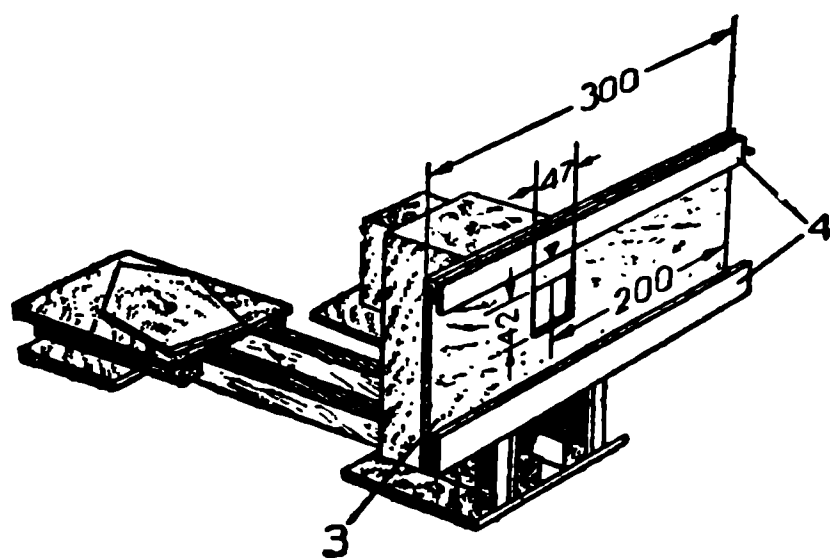


Рис. 69. Устройство панели.

× 47 мм на расстоянии 200 мм от бокового края. Центр отверстия при сборке прибора должен совпадать с центром отверстия корпуса.

Пазы 4 для движения кассеты сделайте из полосок фанеры. Длина их 300 мм, внутренние полоски имеют ширину 15 мм, а наружные — 20 мм. Сначала прибейте к панели верхний паз. Полоски, образующие нижний паз, лучше прибивать, примеряя по ширине готовой кассеты. Внутренние полоски пазов надо отпиливать от куска фанеры, из которого будете делать кассету, — только при этом условии кассета будет двигаться в пазах с легким трением, как это нужно.

КАССЕТА. На кассете крепится матовое стекло 17 и рамка 18 для негативной пленки. Основа кассеты — фанерная дощечка 19 с отверстиями. Ее размеры указаны на

рисунке 70. Очень важно правильно выпилить и зачистить дощечку по ширине — ее длинные стороны должны быть параллельны друг другу.

Отверстия в кассете лучше наметить через отверстие панели 3, прикрепленной к корпусу прибора. Вложите дощечку 19 в верхний паз панели. Прибейте нижний паз, плотно приложив его к нижней кромке дощечки. Через

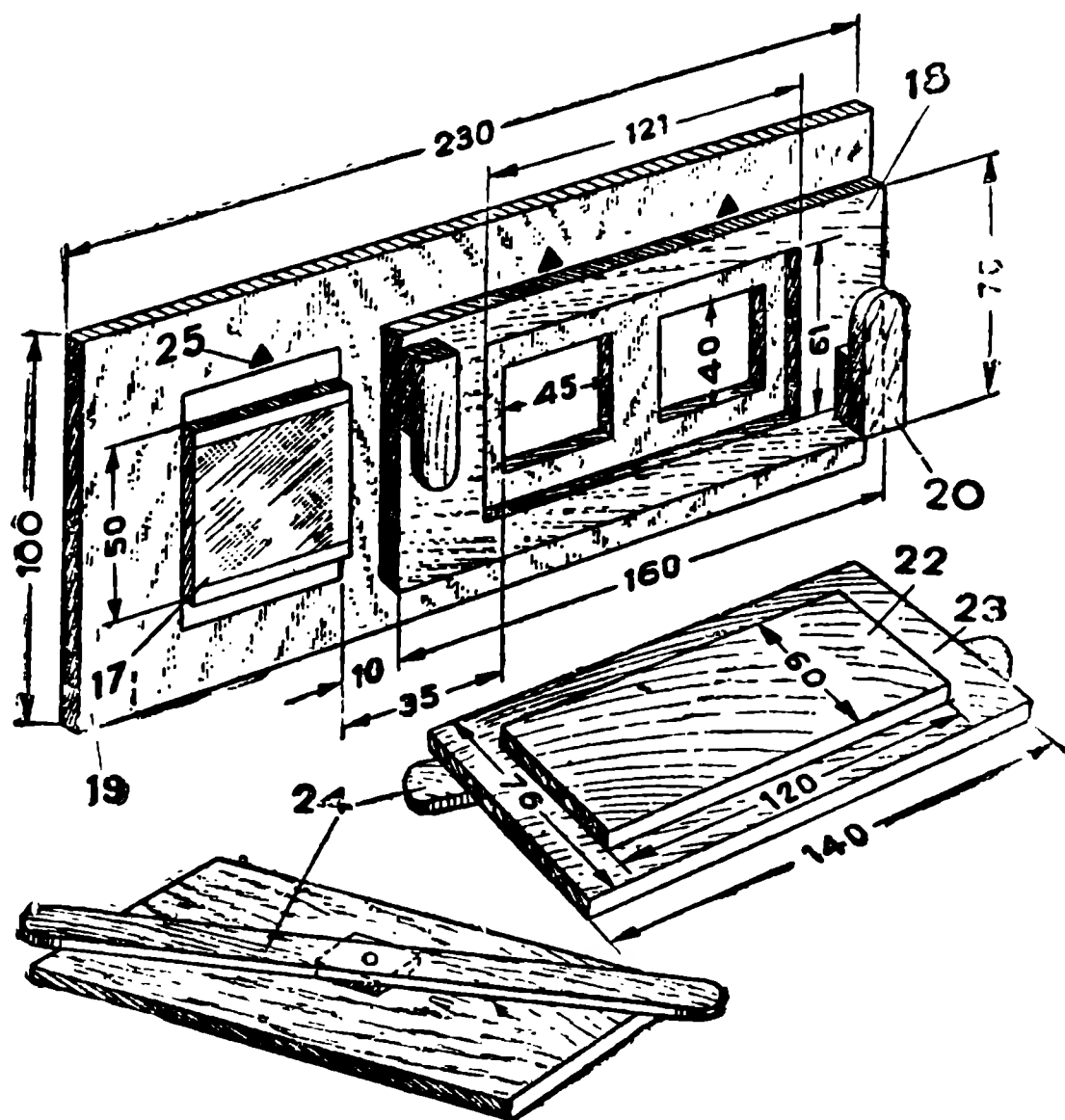


Рис. 70. Устройство кассеты.

отверстие в панели, со стороны корпуса, прижмите карандаш к верхней кромке отверстия панели и к дощечке 19. Передвигайте дощечку вдоль пазов — карандаш оставит на ней линию на уровне верхней кромки отверстия. Перенесите карандаш к нижней кромке и таким же образом прочертите вторую линию. Между этими горизонтальными линиями должны разместиться три отверстия кассеты — одно для матового стекла и два внутри рамки для пленки.

Окончательную разметку отверстий сделайте по рисунку 70, аккуратно выпилите их лобзиком и зачистите напильником с мелкой насечкой.

Размеры рамки-гнезда 18 для негативной пленки указаны на рисунке. Выпилив рамку, укрепите ее на основании кассеты около двух правых отверстий с помощью клея и гвоздиков. Выступающие концы гвоздей не загибайте, а спилите напильником около поверхности фанеры и зачистите заподлицо с фанерой. Головки гвоздей также зачистите напильником.

На коротких сторонах рамки прибейте пазы-замки 20 из полосок фанеры. Они нужны для крепления крышки над рамкой.

Крышку для негативного гнезда сделайте из фанеры по размерам рисунка 70. Первая планка 22 крышки должна входить внутрь рамки, вторая планка 23 своими краями накрывает рамку. Узенькая полоска 24 служит для крепления крышки. Под полоску надо положить прокладку такой толщины, чтобы полоска немного прогибалась, когда ее концы заведены под замки 20 рамки.

Поверхность крышки, соприкасающуюся с пленкой, надо оклеить кусочком ткани — байки или фланели.

Рядом с рамкой на края третьего отверстия приклейте бумажными полосками матовое стекло 17 размером 50 × 55 мм. Матовая сторона стекла должна быть обращена к фанере.

Готовую кассету зачистите шкуркой и окрасьте. Внутреннюю часть рамки для пленки и поверхность, обращенную к панели, окрасьте черной краской или тушью. Панель между пазами и внутренность корпуса также окрасьте в черный цвет. Краску наносите очень тонким слоем, чтобы она не препятствовала движению кассеты в пазах.

Во время работы с прибором необходимо точно устанавливать против отверстия в панели или матовое стекло кассеты, или кадровые отверстия негативной рамки. Делать это помогут метки 25 в виде красных треугольников — одна на планке верхнего паза, как раз над серединой отверстия панели, и три на кассете. Одну метку на кассете надо нанести над серединой матового стекла. Две другие — над серединой кадровых отверстий негативной рамки. Устанавливая кассету для съемки, совмещайте обращенные друг к другу углы меток панели и кассеты.

Весь прибор надо окрасить масляной краской неяркого цвета. Собрав прибор, проверьте, не проникает ли свет через какие-нибудь щели внутрь корпуса помимо переднего отверстия. Они могут быть в местах соприкосновения горизонтальных и вертикальных стенок корпуса, в месте соединения корпуса с панелью, и особенно опасны щели между стенками картонной трубки и стенками корпуса. Все эти места лучше заклеить изнутри полосками черной бумаги, согнутой в виде угольников. Снаружи все места стыков полезно промазать шпаклевкой или замазкой. Когда шпаклевка высохнет, ее надо зачистить шкуркой и только после этого приступать к окраске прибора.

Фотосъемка прибором

Приготовьте прибор для съемки. Откройте заднюю крышку аппарата «Любитель», положите его на полочку 1 прибора и надвиньте кадровым окном на картонную трубку 9 корпуса. Проверьте, плотно ли прикасается корпус аппарата к стенкам корпуса.

В темной комнате зарядите кассету прибора негативной пленкой размером 45×120 мм. Эмульсия пленки должна быть обращена к аппарату. Закройте крышку кассеты и закрепите ее планкой.

Пленку размером 45×120 мм можно нарезать из форматной пленки 9×12 см, разрезая ее вдоль пополам. Для этого полезно сделать простое приспособление, состоящее из фанерной дощечки с бортиком и фанерной полоски шириной 45 мм (рис. 71). Резать пленку надо в темноте.

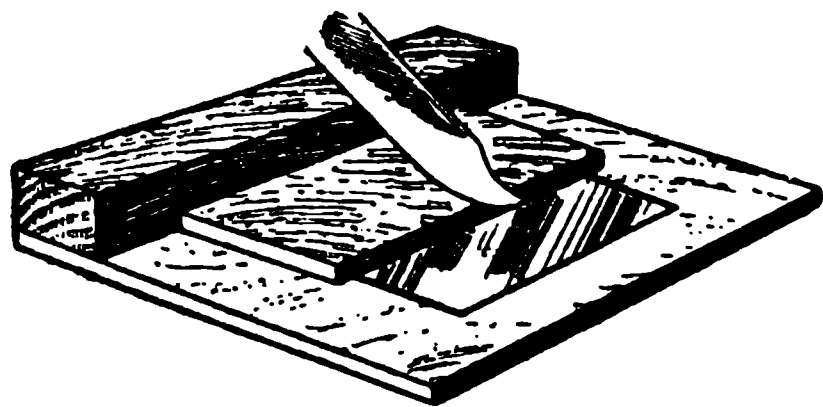


Рис. 71. Приспособление для разрезания пленки.

Положите пленку эмульсией вниз на дощечку, прижав ее длинную сторону к бортику. Сверху положите полоску-шаблон и острым концом перочинного ножа разрежьте пленку пополам. Заряжать кассету лучше, не вынимая ее из прибора.

Установите, пользуясь меткой, матовое стекло кассеты против отверстия в панели. На площадку столика поставьте предмет, который вам нужно сфотографировать. Если это какое-нибудь соцветие, то для установки его на столике сделайте картонную или фанерную коробочку, наполните ее песком и воткните в него стебелек растения. Центральная часть соцветия должна быть на уровне объектива фотоаппарата. Отодвиньте столик от аппарата приблизительно на 30 см, откройте затвор объектива, и вы увидите на матовом стекле кассеты изображение соцветия. Передвигайте понемногу столик на основании вперед и назад — четкость изображения на матовом стекле будет меняться. Установите наиболее отчетливое изображение объекта. Закройте затвор объектива. Передвиньте кассету влево, совместив с меткой на панели метку первого кадра кассеты. Поставьте указатель диафрагмы на отметку 8 или 11 и сделайте выдержку. Величина выдержки (продолжительность освещения пленки) зависит от степени освещенности объекта съемки и чувствительности пленки. Ее надо определить опытом. Если съемка производится при солнечном свете, выдержка будет небольшой — меньше секунды. При искусственном свете длительность выдержки сильно возрастает.

В кассете есть пленка на два снимка. Поэтому вы можете сделать снимки одного объекта при выдержках разной продолжительности.

Стереоскопические макросъемки на приборе производятся подобным же образом, с той разницей, что с одного объекта делается два снимка под разными углами.

Поясним это примером.

Нужно сделать стереоскопический снимок насекомого — вредителя сельскохозяйственных растений. Прибор дает возможность снимать только умерщвленных, неподвижных животных. Поместите насекомое на лист растения, на колос или наколите на иглу-подставку (рис. 72). Поставьте объект на площадку столика прибора, причем надо сделать это так, что-

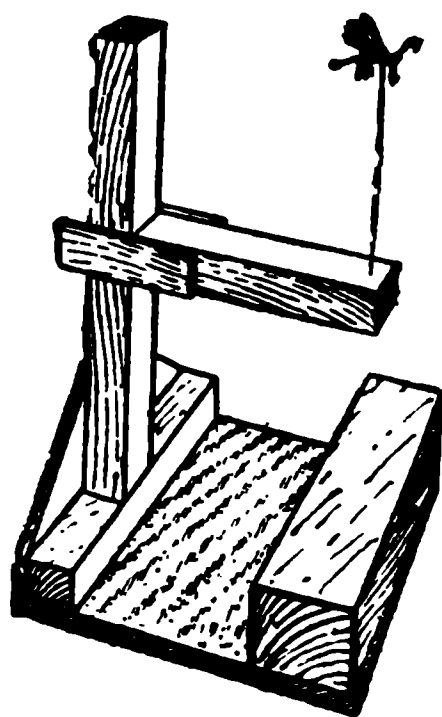


Рис. 72. Подставка для макрофотографирования.

бы та часть насекомого, по которой вы фокусируете изображение, находилось над осью площадки столика.

Совместите заостренный конец площадки с отметкой 10° для правого снимка стереопары. Сделайте фокусировку изображения и экспонируйте пленку в первом кадре кассеты. Затем поверните площадку, совместив ее острие с делением 10° для левого снимка и сделайте второй снимок с экспозицией, равной экспозиции первого снимка.

Проявите негатив, отпечатайте снимок, не разрезая негатива. Поместите его в стереоскоп, и вы увидите снятое вами насекомое со всеми подробностями формы и строения отдельных его органов.

ПРИБОР ДЛЯ МАКРО- И МИКРОФОТОГРАФИРОВАНИЯ АППАРАТАМИ „ФЭД“ И „ЗОРКИЙ“

Наше сельское хозяйство развивается на научных основах. Миллионы колхозников повышают свою квалификацию, обучаясь на агрономических и зоотехнических курсах. Они изучают анатомию и физиологию растений и животных, учатся правильно возделывать полевые культуры, умело ухаживать за животными. В этой огромной школе знаний и труда наглядность преподавания имеет особое значение. Необходимы сотни иллюстраций, таблиц, фотографий, поясняющих строение организма животных и растений, раскрывающих сущность явлений жизни. Большую помощь в оснащении курсов наглядными пособиями могут оказать сельские фотолюбители, учащиеся старших классов средней школы.

Ниже мы описываем простой прибор для макро- и микрофотографии с помощью фотоаппаратов типа «ФЭД» и «Зоркий» (рис. 73). Построить его можно в любом колхозе, совхозе, сельской средней школе, а приемы работы с ним доступны каждому фотолюбителю.

Прибор дает возможность сделать стереоскопические фотографии, а это позволяет создать целый фотогербарий в виде стереоскопических снимков. В отличие от обычного гербария, где соцветия теряют свой основной отличительный признак — форму, стереофотогербарий при рассматривании снимков в стереоскоп дает полное представление о живом растении.

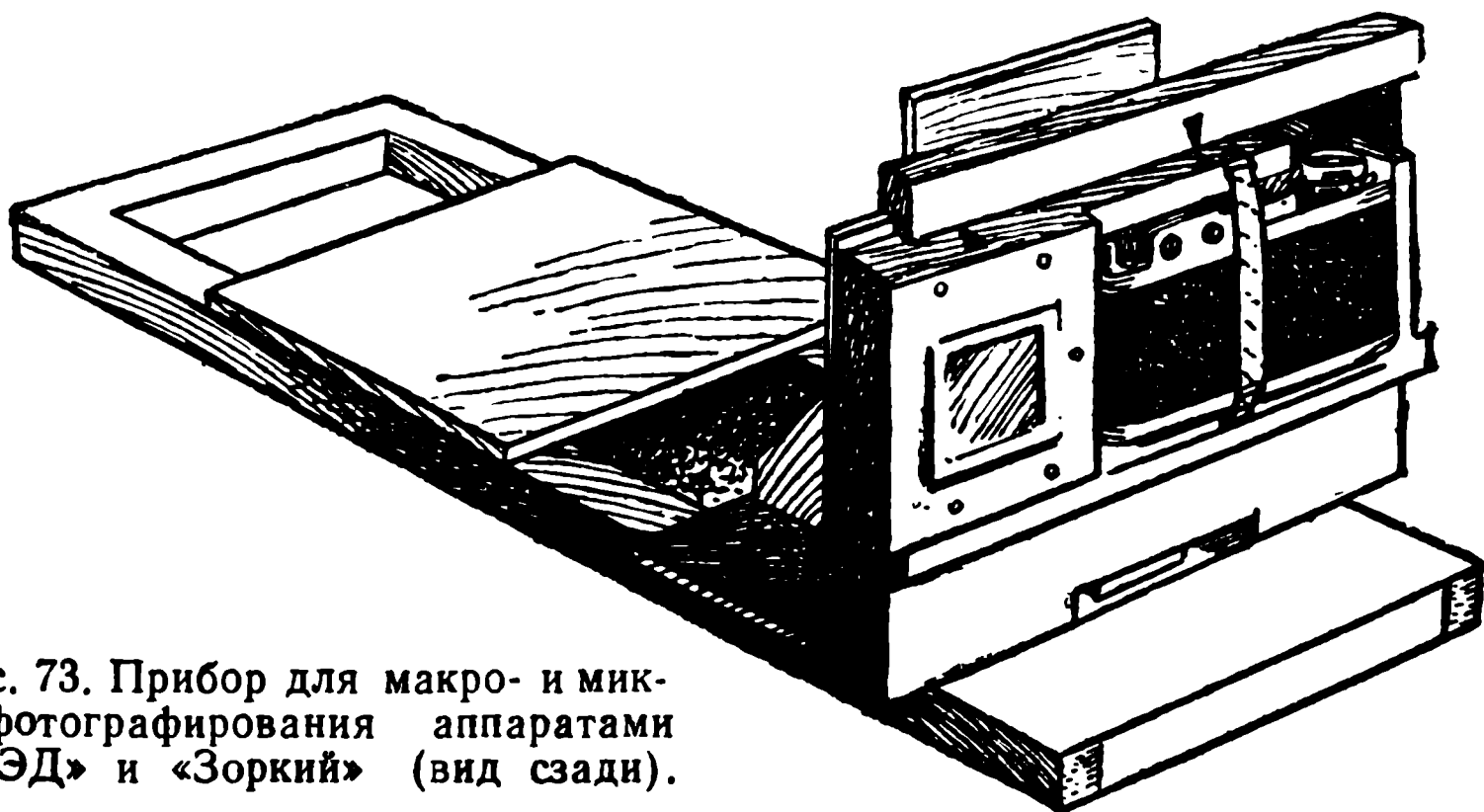


Рис. 73. Прибор для макро- и микрофотографирования аппаратами «ФЭД» и «Зоркий» (вид сзади).

По темам «Прорастание зерна», «Образование корневой системы» в колхозной лаборатории и в школьном кабинете биологии можно создать серии макрофотографий, показывающие стадии развития, влияние условий среды, удобрений. Подобные снимки хорошо удаются при съемке растений, посаженных в небольшой ящик со стеклянной стенкой.

Мелких и крупных вредителей полей, садов и лесов можно снимать в различных стадиях их развития. Так же можно снять и показать в увеличенном виде кладки яиц вредителей, гусениц и действие на вредителей различных отравляющих веществ.

Если поставить на столик прибора маленький самодельный аквариум из двух стекол и брусков, то появляется возможность снять обитателей колхозных прудов — мальков рыб, личинок насекомых, вредителей водоемов — мелких, но опасных хищников, как, например, клоп гладыш.

Маленькая приставка к прибору в виде трубки с объективом микроскопа превращает прибор в фотомикроскоп для съемок при увеличениях до ста раз. Микрообъективы можно приобрести в любом магазине учебно-наглядных пособий и лабораторного оборудования. Стоимость их двадцать — сорок пять рублей. Они позволяют создать много пособий по анатомии растений и животных.

Прибор очень прост, но для успеха дела необходимо внимательно изготовить отдельные его части и тщательно смонтировать их.

Под прямым углом к основанию прибора укреплена панель с пазами для передвижения кассеты. В гнездо кассеты укладывается фотоаппарат «ФЭД» или «Зоркий». Резиновая полоска удерживает аппарат в гнезде. Рядом с гнездом помещено матовое стекло для фокусировки изображения снимаемого объекта.

Объектив фотоаппарата ввинчивается в подвижную фанерную стойку, соединенную с панелью бумажным мехом в виде гармошки (рис. 74). Выдвижение объектива вперед до двойного фокусного расстояния и более позволяет делать снимки в натуральную величину объекта и с некоторым увеличением. Если вместо объектива фотоаппарата на стойку поместить микрообъектив, становится

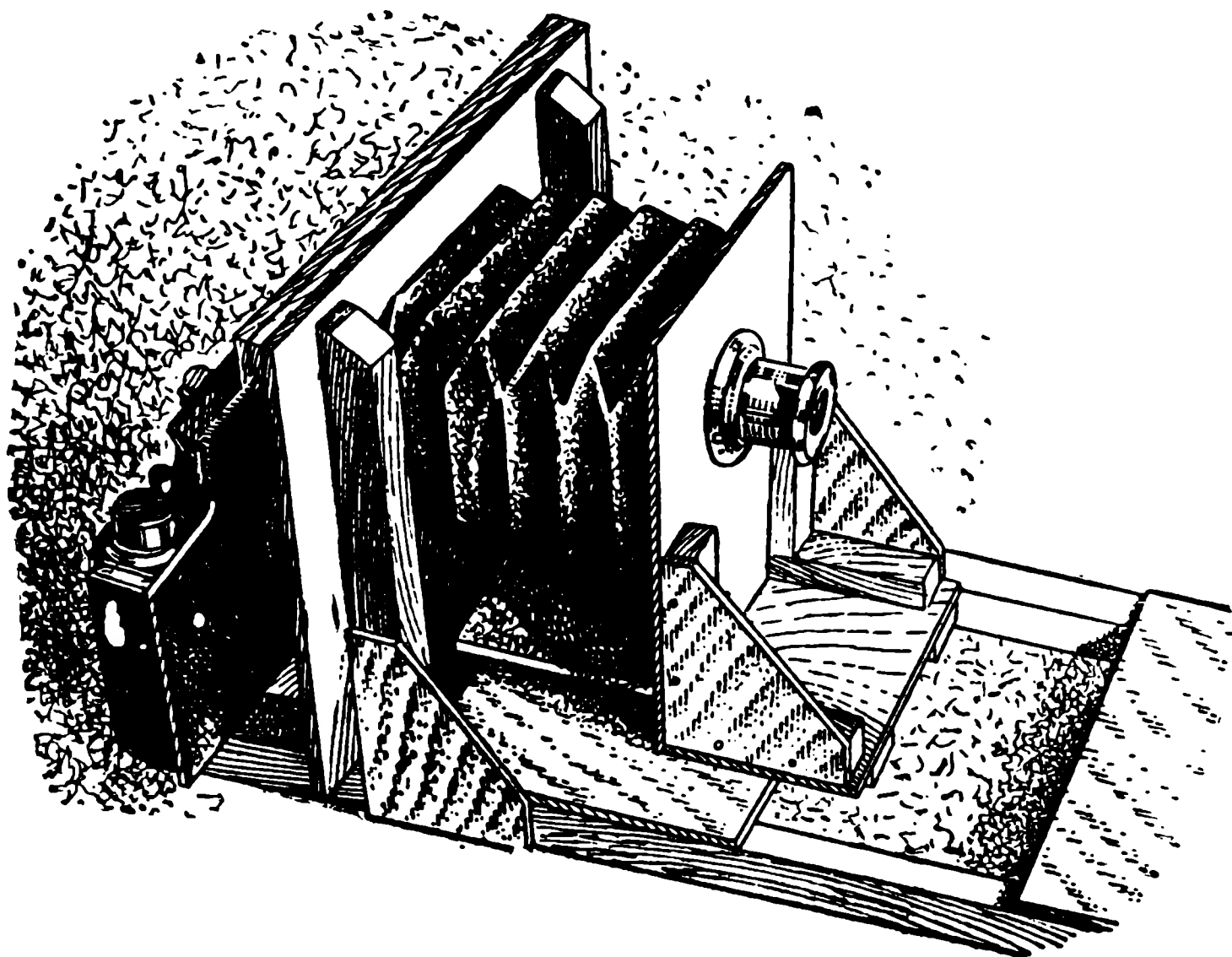


Рис. 74. Прибор для макро- и микрофотографирования аппаратами «ФЭД» и «Зоркий» (вид сбоку).

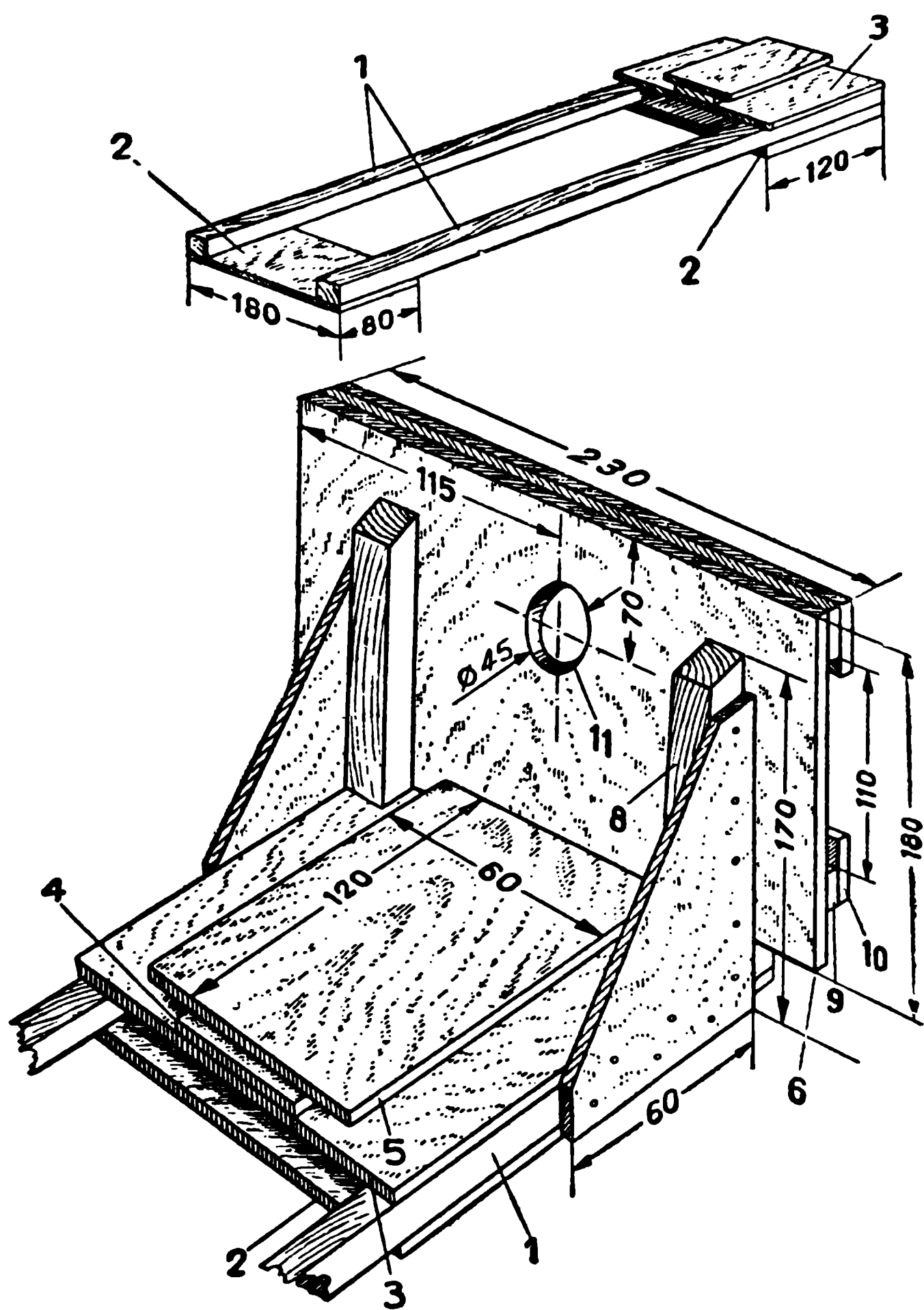


Рис. 75. Устройство основания и панели прибора.

возможной съемка очень мелких, не видимых невооруженным глазом объектов. Перед стойкой на основании помещен столик для фотографируемых объектов. Поворотная площадка столика нужна для стереоскопической микрофотографии.

Работу по изготовлению прибора начните с заготовки отдельных частей по размерам, показанным на рисунке 75. Бруски основания свяжите в рамку тремя фанерными планками 2 и 3. Панель крепится к основанию под прямым углом с помощью брусков 20×20 мм и фанерных угольников. С задней стороны панели укрепите пазы из полосок фанеры. Сначала сделайте верхний паз, нижний же паз укрепите, примеряя по готовой кассете. Изготовление кассеты описано на стр. 21—24.

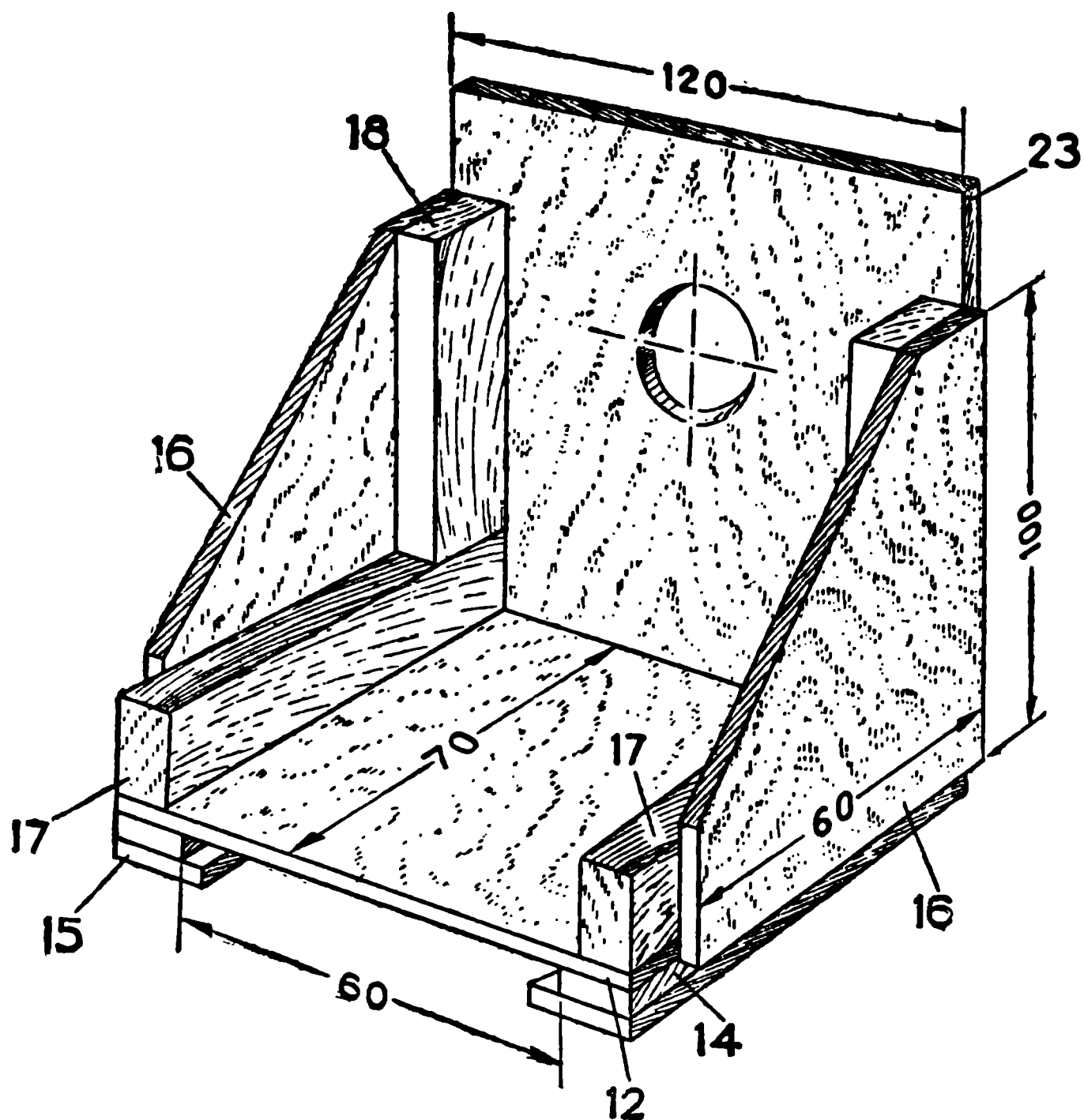


Рис. 76. Устройство стойки прибора.

Стойка (рис. 76) делается из фанерной дощечки, к которой снизу брусками и угольниками прикреплена фанерная дощечка с пазами. Этими пазами стойка надвигается на направляющую основания прибора.

В стойке выпиливается отверстие диаметром 39 мм. Размер отверстия надо подогнать под резьбу объектива. Объектив должен без труда ввинчиваться в отверстие и хорошо держаться в нем. Центры отверстий в стойке и панели объективного кольца аппарата должны быть на одной прямой.

Столик прибора имеет снизу два бруска, которыми он входит между брусками основания. Во время подготовки к съемке вам придется передвигать столик с объектом вдоль основания. Позаботьтесь, чтобы столик передвигался свободно, но без перекосов.

Фотосъемка прибором

Для макро- и микрофотографии можно применять обычные сорта негативной пленки средней чувствительности. Мелкозернистые пленки дают лучшие результаты. Для освещения снимаемых объектов можно пользоваться дневным и искусственным светом. Во всех случаях величина экспозиции определяется опытом.

Порядок работы с прибором таков: вложите аппарат в гнездо кассеты прибора и укрепите его резинкой. Головку затвора надо поставить на значок длительной выдержки. Объектив ввинтить в отверстие стойки.

Объект съемки установите на площадку столика и осветите его. Поставьте матовое стекло против объектива (кассета в крайнем правом положении). Откройте диафрагму до предела. Наблюдая по матовому стеклу за изображением объектива, перемещайте стойку с объективом и столик с объективом, пока не найдете нужного масштаба изображения. Тонкую фокусировку сделайте перемещением столика или рычажком фокусировки объектива. Установите рабочее положение диафрагмы. Переместите кассету в положение съемки и сделайте снимок.

С полученных негативов можно делать увеличенные фотографии на бумаге или печатать на диапозитивные пластинки для демонстрации на экран с помощью проекционного фонаря.

МАКРОФОТОГРАФИРОВАНИЕ РАСТЕНИЙ И НАСЕКОМЫХ АППАРАТОМ „ЛЮБИТЕЛЬ“

Лето — пора туристских путешествий, веселого отдыха в пионерских лагерях, разнообразных спортивных соревнований.

Много летом работы для юных фотолюбителей: все надо заснять, сделать серии снимков о походах для лагерных стенгазет и дневников, но особенно ценными будут работы для своей школы.

Для уроков ботаники и биологического кабинета школы будут полезны снимки различных растений, их соцветий и плодов. В серии снимков можно показать стадии развития растений, их болезни и вредителей.

Такие фотосъемки хорошо удаются пленочным аппаратом «Любитель»; надо только сделать небольшие приспособления, позволяющие фотографировать на очень близком расстоянии.

Для аппаратов «Любитель» в продаже имеются «насадочные линзы» с оптической силой в 2,5 диоптрии. Линзы надеваются своим бортиком на оправу объектива и позволяют делать снимки на расстоянии 40 см и даже 23 см от снимаемого предмета. При работе с такими линзами их надевают сначала на объектив видоискателя фотоаппарата, поворачивают оправу основного объектива, пока изображение в матовом кружке видоискателя не будет резким, а затем переносят насадочную линзу на оправу основного объектива и делают снимок.

Однако при съемках в природе этот порядок работы неудобен: пугливые насекомые не будут ждать, пока фотограф сделает наводку на резкость, переставит линзу.

Если же сделать простое приспособление, то фотографирование намного упрощается. Это приспособление (рис. 77) состоит из фанерной площадки 1 с бортиками 2 из деревянных брусков. Размеры площадки и пространства между бортиками показаны на рисунке. Нижняя часть аппарата «Любитель» должна плотно входить между бортиками площадки.

С нижней стороны площадки прибейте клиновидный брусок 3 для крепления визирной линейки, состоящей из двух фанерных полосок 4 и 5, скрепленных гвоздем. Одну из них можно поворачивать на гвозде, как на оси. Это

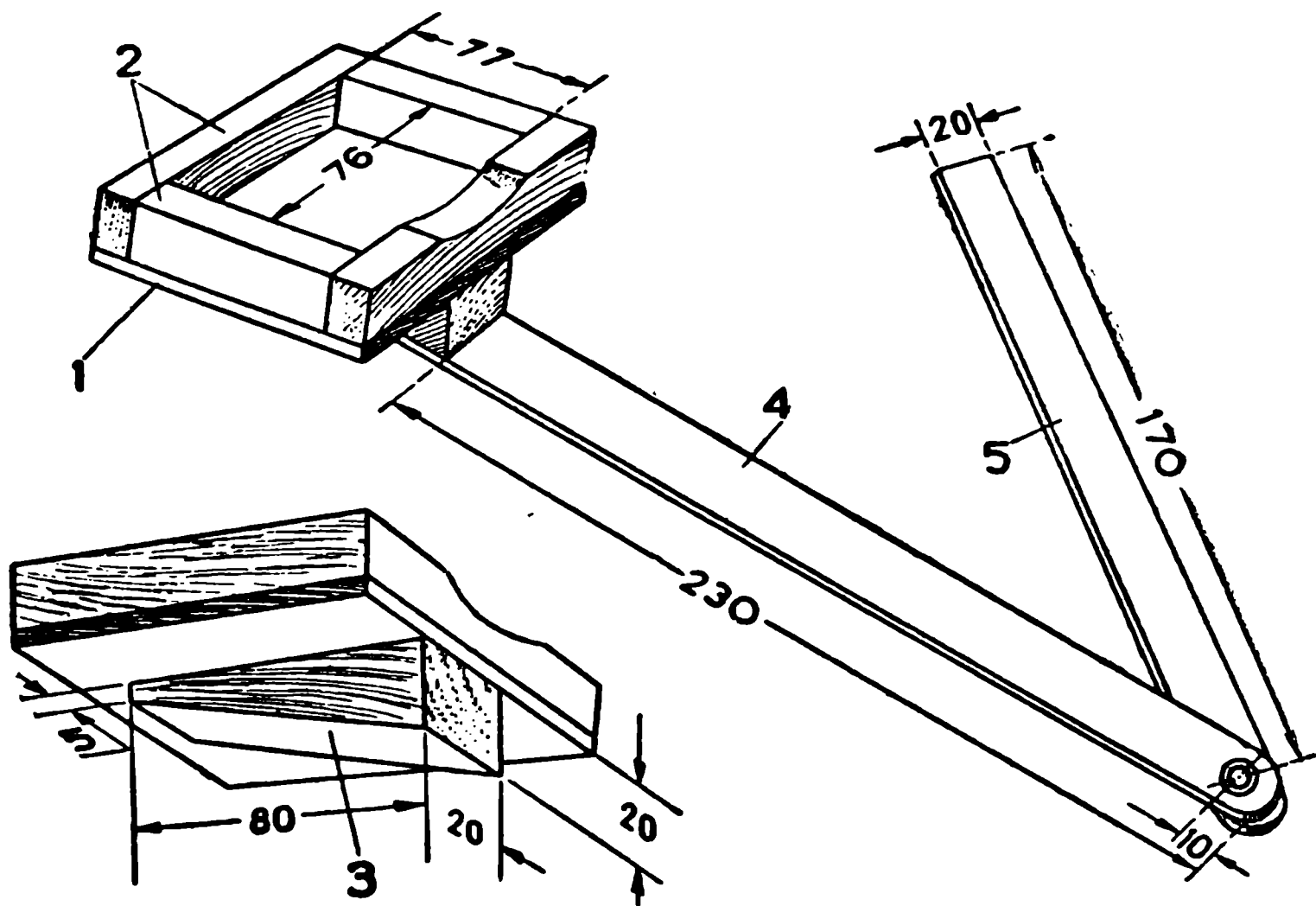


Рис. 77. Приспособление для макросъемки аппарата «Любитель».

необходимо для съемок с одной или с двумя насадочными линзами. При съемке с одной насадочной линзой $+2,5$ диоптрий передний конец визирной линейки должен находиться на расстоянии 400 мм от передней плоскости корпуса аппарата. При съемке с двумя линзами линейку надо сложить. Расстояние передней кромки сложенной линейки от корпуса аппарата 230 мм.

Угол скоса клиновидного бруска сделайте таким, чтобы передний край раздвинутой линейки находился на расстоянии 120 мм от оптической оси объектива (прямой линии, проходящей через центр объектива, перпендикулярно передней стенке аппарата). Все приспособление окрасьте матовой зеленой краской.

Съемка с таким устройством очень удобна, но надо приобрести некоторый навык в определении положения передней кромки визирной линейки относительно снимаемого предмета. При съемке с одной насадочной линзой конец линейки должен находиться в 120 мм под центром снимаемого сюжета, при съемке с двумя насадочными линзами это расстояние равно 80 мм.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ МИКРОФОТОГРАФИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ МИКРОСКОПА И АППАРАТА ТИПА „ФОТОКОР“

Микрофотография с помощью микроскопа и фотоаппарата с кассетами для пластинок и плоских пленок доступна любой школе.

Но для того чтобы соединить фотоаппарат и микроскоп для совместной работы, необходимо сделать простое приспособление. Общий вид микрофотоустановки подобного типа показан на рисунке 78.

Микроскоп установлен на основании приспособления. Фотоаппарат крепится к площадке на вертикальной стойке объективом вниз.

Оптические оси фотоаппарата и микроскопа должны совпадать. Чтобы облегчить оптическую настройку прибора, сделайте особое установочное кольцо. Это кольцо имеет и еще одно важное назначение — оно пропускает в объектив фотоаппарата только тот свет, который прошел

через оптику микроскопа. Посторонний боковой свет задерживается бортиками кольца и не попадает на фотопластинку.

При постройке приспособления обратите особое внимание на то, чтобы поверхность матового стекла фотоаппарата (а значит, и пластинки) была параллельна столику микроскопа. Только при этом условии изображение на снимке будет резким.

Основание и стойку сделайте по описанию на стр. 9—12.

Величину площадки основания можно уменьшить до 220×220 мм и соответственно этому изменить форму нижней части фанерной доски стойки.

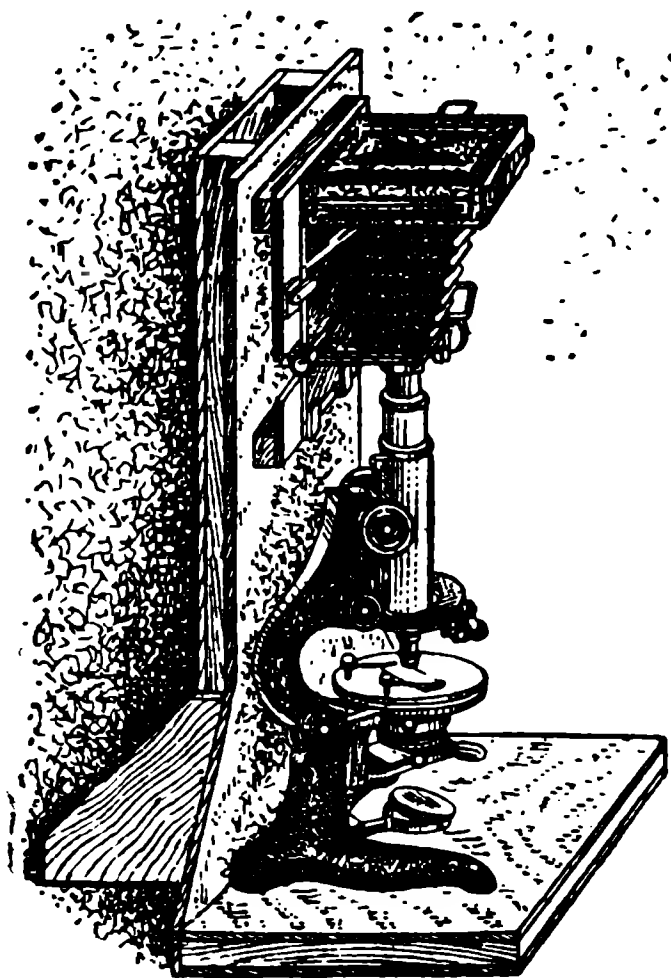


Рис. 78. Приспособление для микрофотографирования аппаратом типа «Фотокор».

ПЛОЩАДКА ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ФОТОАППАРАТА.

Величина и форма площадки зависят от размеров фотоаппарата, приготовленного для микрофотографирования.

На рисунке 79 изображена площадка для фотоаппарата «Фотокор». Основная часть ее — дощечка 1 из фанеры. Сбоку в ней надо сделать вырез для головки кремальеры точной фокусировки.

С задней стороны площадки следует прибить два бруска 2. Площадка крепится наглухо к передней стенке стойки, и положение ее зависит от высоты имеющегося микроскопа.

Крепление фотоаппарата на площадке должно быть надежным и простым. Мы предлагаем такой вариант: у нижней кромки площадки делается паз для передней стенки фотоаппарата. Паз состоит из трех фанерных полосок — одной нижней 3 и двух верхних 4.

В верхней части площадки устанавливаются два замочка 5 в виде поворачивающихся фанерных вертушек; их место на площадке надо определить, примеряя по аппарату.

Откройте переднюю стенку аппарата. Выдвиньте до упора вперед объективную доску. Вставьте переднюю кромку откидной стенки аппарата в паз площадки. Приложите вертушки и отметьте карандашом их положение. Вертушки крепите на квадратных фанерных прокладках по толщине передней стенки аппарата. Прежде чем прибивать вертушки на место, убедите аппарат с площадки.

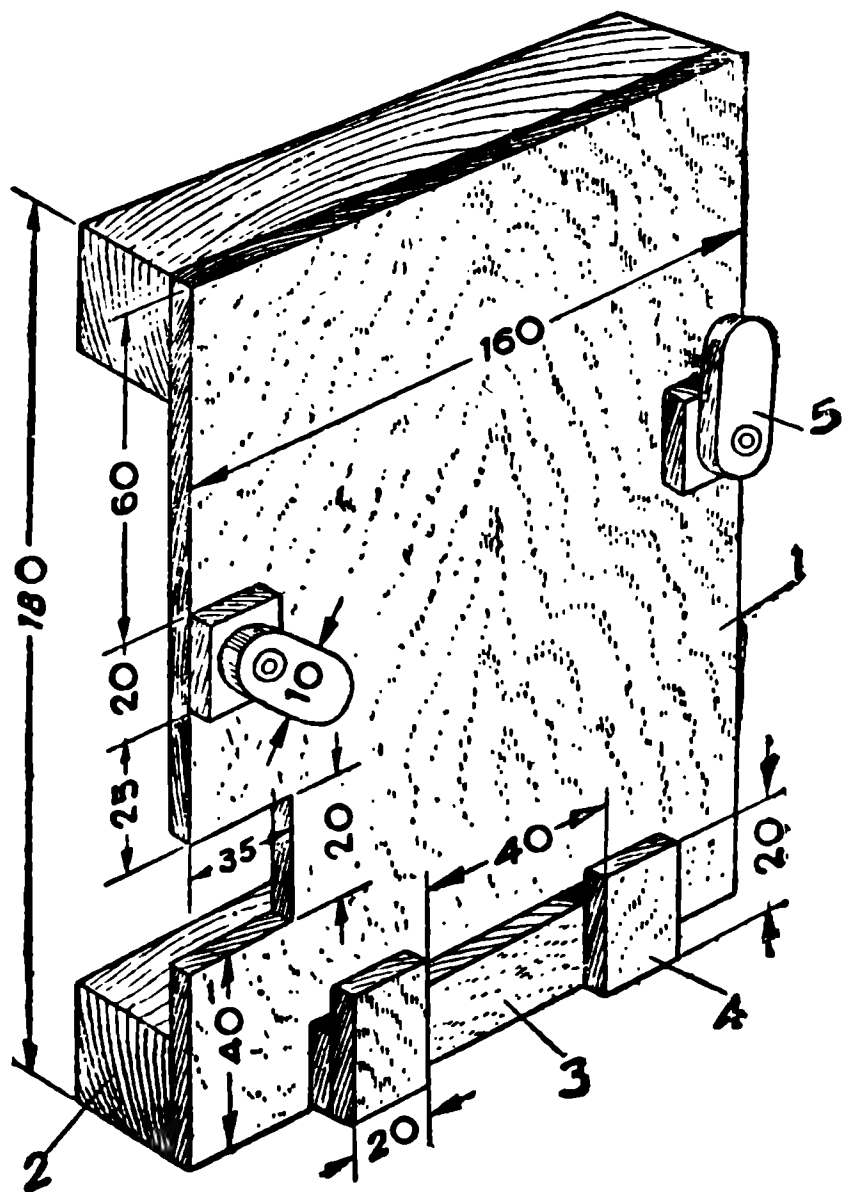


Рис. 79. Площадка для крепления фотоаппарата «Фотокор».

Паз и вертушки должны прочно удерживать фотоаппарат на площадке. Помните об условии вертикального положения оптической оси фотоаппарата. Такой осью будет воображаемая линия, проходящая через центр объектива и центр изображения на матовом стекле.

УСТАНОВОЧНОЕ КОЛЬЦО. Установочное кольцо надевается на оправу объектива фотоаппарата. На рисунке 80 изображено устройство кольца и его размеры для аппарата «Фотокор». Если применяется другой аппарат, размеры необходимо изменить, подогнав их по оправе объектива.

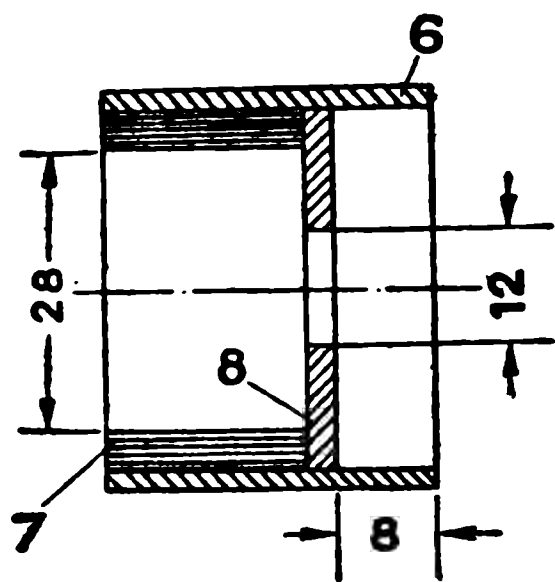


Рис. 80. Установочное кольцо.

Кольцо лучше делать в такой последовательности. Из плотной бумаги вырежьте полоску шириной 30 мм и длиной 250—300 мм. Смажьте ее с одной стороны клеем. Приложите полоску сухой стороной к оправе объектива и сверните ее в трубочку 6. Получится тубус кольца. Внутри этого тубуса вклейте еще одно кольцо 7 из бумажной полоски шириной 20 мм. Диаметр отверстия внутреннего кольца должен быть 28 мм.

На края внутреннего кольца приклейте диафрагму 8 из картона (диаметр ее отверстия 12 мм).

Кольцо должно крепко держаться на оправе объектива. Если оно велико, вклейте внутрь его полоску бумаги. Все кольцо окрасьте матовой черной краской.

ОСВЕТИТЕЛЬ. Во время микрофотографирования прозрачных объектов свет направляется на зеркало микроскопа. Непрозрачные объекты освещаются верхним боковым светом осветителя.

Устройство осветителя видно на рисунке 81. Это фанерная коробка 1, в задней стенке 2 которой помещен патрон 3 с электролампочкой. В передней, съемной стенке 4 сделайте отверстие диаметром 35 мм. Около отверстия укрепите пазы 5 для установки матового стекла, светофильтров или тубуса с двояковыпуклой линзой. Линза позволяет увеличить освещенность снимаемого предмета.

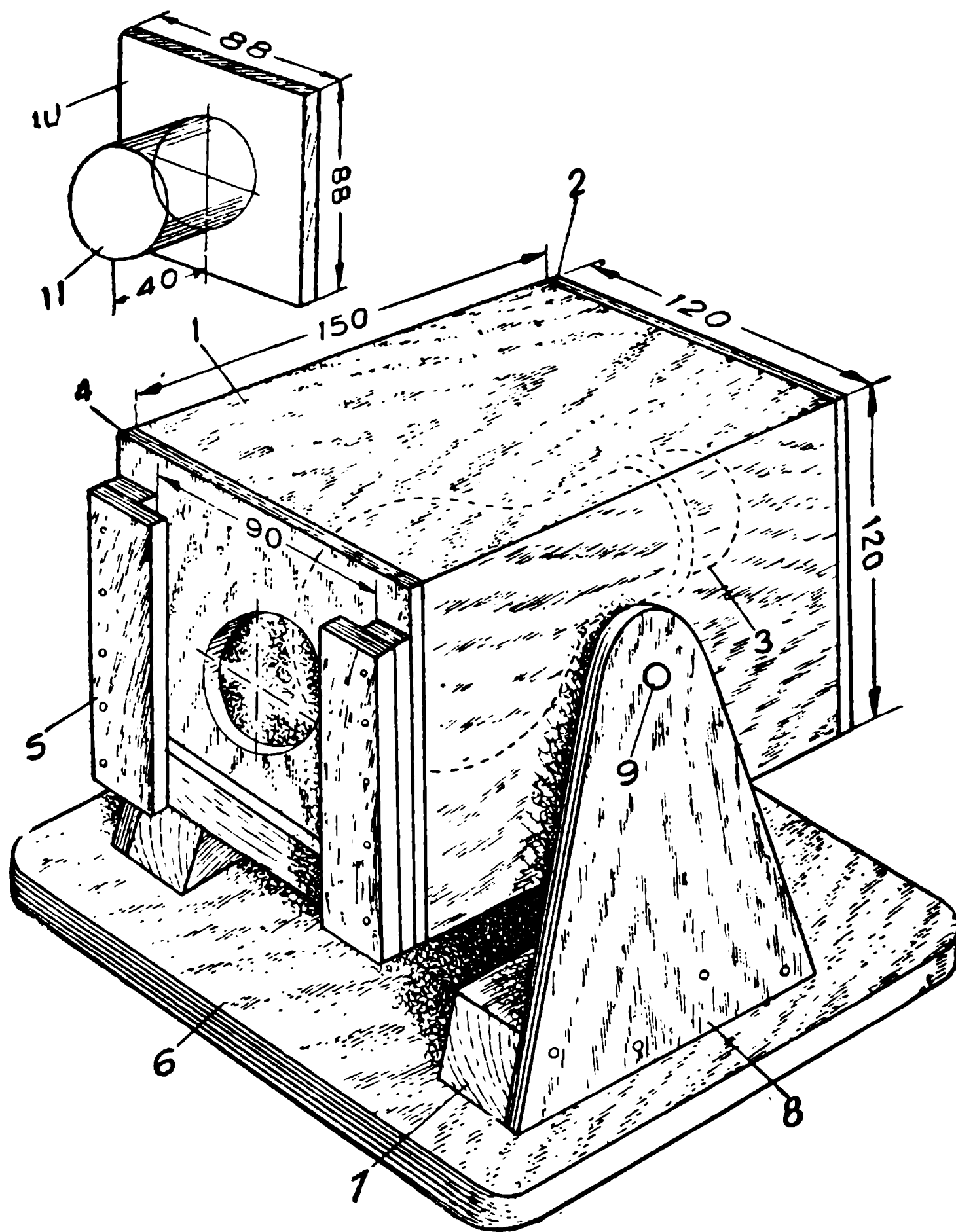


Рис. 81. Осветитель.

Основание осветителя сделайте из фанерной дощечки 6. С помощью двух отрезков брусков 7 размером $20 \times 20 \times 50$ мм укрепите на дощечке две стойки 8 из фанеры.

Коробку осветителя поместите между верхними концами стоек. Через стойки и стенки коробки пропустите

гвоздики-оси 9. Стойки расположите на основании на таком расстоянии друг от друга, чтобы они слегка сжимали коробку осветителя; это позволит быстро устанавливать наиболее правильное освещение, наклоняя коробку и направляя свет лампы под нужным углом к зеркалу микроскопа.

При съемке с небольшим увеличением в пазы передней стенки осветителя помещается матовое стекло. При съемке же с увеличением свыше ста раз необходимо усилить освещенность. В этом случае вместо матового стекла в пазы коробки вдвигается пластинка 10 с линзой +6 или +8 диоптрий, вставленной в тубус 11.

Микрофотографии некоторых объектов получаются лучше, если их делать в лучах синего, желтого или оранжевого света. С этой целью в пазы коробки вставляют светофильтр — стекло, окрашенное в определенный цвет.

Светофильтры можно изготовить самим. Опустите незасвеченную фотопластинку размером 6×9 см в фиксаж и, после того как она станет совершенно прозрачной, промойте ее в проточной воде, а затем окрасьте в растворе анилиновой краски нужного цвета. Так можно сделать светофильтры разных цветов. Настоящие светофильтры делаются из строго определенных красителей, но для наших учебных целей можно ограничиться и анилиновыми красками для тканей.

Работа с приспособлением

Укрепите фотоаппарат на площадке стойки. Затвор объектива аппарата установите на длительную выдержку, а диафрагму — на отметку 5,6. На оправу объектива аппарата наденьте установочное кольцо.

Приготовьте микроскоп. Установите нужные объектив и окуляр. Проведите предварительную фокусировку микроскопа по какому-либо микропрепарату, — это ускорит последующую настройку для съемки.

Установите микроскоп на основании приспособления и опустите объективную доску фотоаппарата настолько, чтобы окуляр микроскопа вошел внутрь установочного кольца. Осторожно передвигая микроскоп, найдите положение, при котором бортик окуляра почти не касается стенок кольца. С этой целью найденное раз положение

микроскопа на основании можно отметить карандашом или, еще лучше, прибить на основании бруски для установки микроскопа в приборе.

Поставьте осветитель, включите его в электросеть и направьте свет лампочки на зеркало микроскопа. Откройте шторку матового стекла и объектив фотоаппарата. Поворачивая зеркало микроскопа, настройте освещение так, чтобы на матовом стекле появился равномерно освещенный круг. Положите микропрепарат на столик микроскопа и установите его в потоке света от зеркала.

На матовом стекле появится изображение. С помощью кремальеры микроскопа добейтесь резкого изображения микропрепарата на матовом стекле и закройте затвор объектива.

Убрав матовое стекло, вставьте в аппарат кассету и откройте ее шторку. Делайте это осторожно, чтобы не сбить ранее сделанной настройки.

Теперь остается нажать на тросик спуска затвора и сделать экспозицию. Экспозиция зависит от освещенности микропрепарата, масштаба увеличения и чувствительности негативного материала. Два — три пробных снимка дают представление о лучших условиях микрофотосъемки.

ПРИБОР ДЛЯ МИКРОФОТОГРАФИРОВАНИЯ БЕЗ МИКРОСКОПА И ФОТОАППАРАТА

Микрофотографией можно заниматься, даже не имея микроскопа и фотоаппарата. Ниже мы описываем прибор, с помощью которого учащиеся московских школ сделали несколько серий микрофотографий. Вместо микроскопа в этом приборе использован объектив от микроскопа, а фотоаппарат заменен кассетой из фанеры.

Увеличенное объективом изображение препарата на матовом стекле получается очень четким. Снимки, сделанные с помощью такого прибора, передают все подробности исследуемого предмета и с успехом используются на уроках.

Прибор будет полезен и для юных натуралистов. Работая на школьном учебно-опытном участке, они могут снять интересные микрофотографии органов развивающихся растений.

УСТРОЙСТВО ФОТОМИКРОСКОПА. Прибор своим внешним видом напоминает другие приборы нашей фотолаборатории (рис. 82, 83). Он имеет основание *1* и

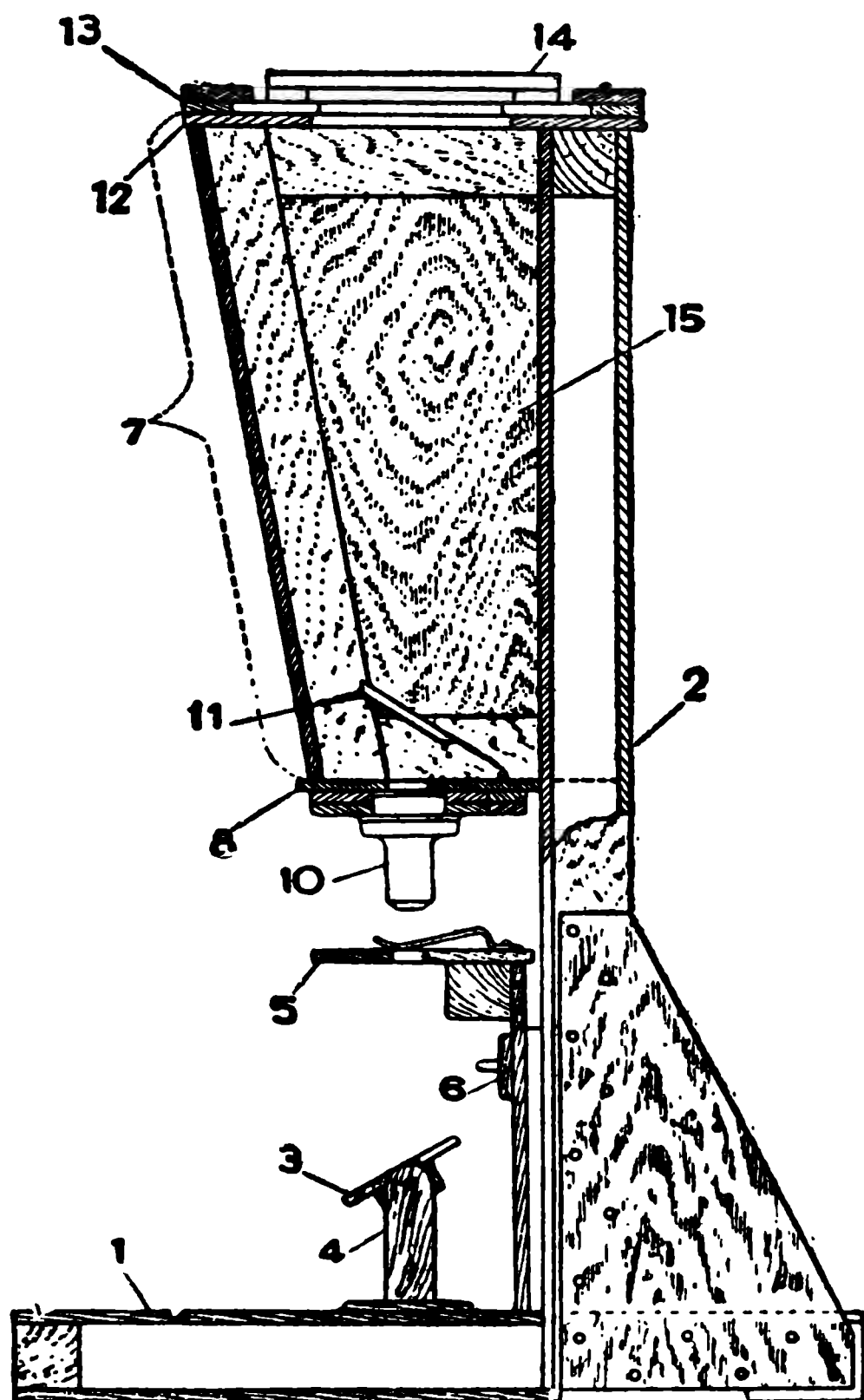


Рис. 82. Устройство фотомикроскопа (вид сбоку).

стойку *2*. На основании помещено зеркальце *3* в подвижной оправе *4*. На стойке крепится предметный столик *5*, который можно плавно поднимать и опускать с помощью рычага фокусировки *6*.

На верхней части стойки наглухо смонтирована фотокамера *7*. В нижней ее стенке *8*, обращенной к предмет-

ному столику, сделано отверстие и пазы 9 для помещения сменных микрообъективов 10. Внутри на этой стенке устроен затвор в виде клапана 11, прикрывающего отвер-

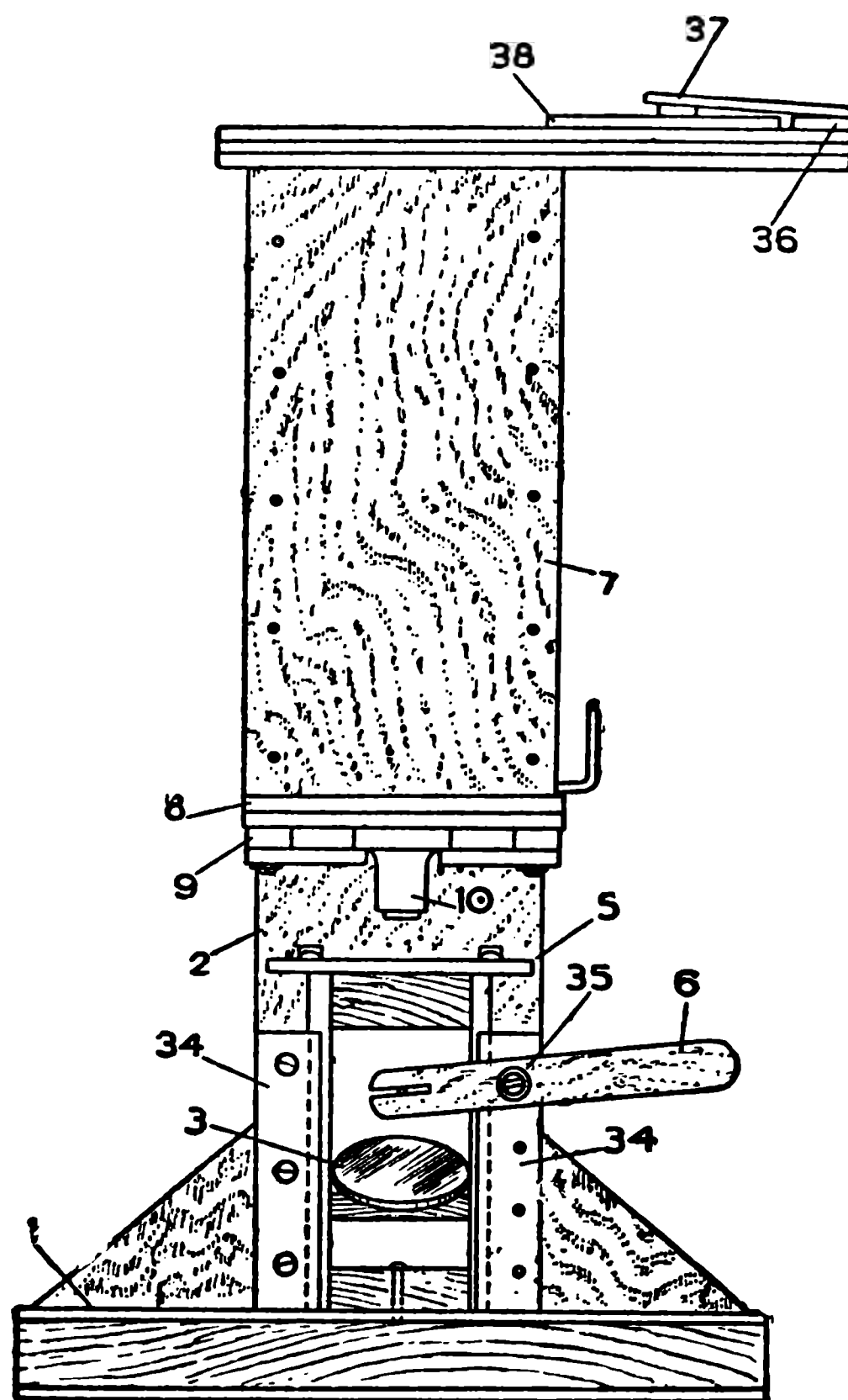


Рис. 83. Устройство фотомикроскопа (вид спереди).

стие над объективом. Затвор необходим для перекрывания света во время съемки.

Верхняя стенка фотокамеры представляет собой площадку 12 с отверстием и пазами 13 для кассеты 14.

Кассет надо иметь две штуки. Одна из них позволит снимать на пленки или пластинки размером 4,5×6 см без

фотоаппарата, а другая — с помощью аппаратов «ФЭД» или «Зоркий». Если у вас уже изготовлен прибор для репродуцирования аппаратом «ФЭД», можно воспользоваться его кассетой (стр. 21—24) и не делать отдельную для фотомикроскопа.

ОСНОВАНИЕ И СТОЙКА. По устройству эти части прибора ничем не отличаются от ранее описанных на стр.

9—12. Но их размеры другие (рис. 84). Ширина стойки равна внутренней ширине камеры — 90 мм.

При работе особое внимание обратите на то, чтобы угол между основанием 1 и стойкой 2 был равен 90° . Проверяйте также угол между боковой стороной стойки и основанием; он должен быть прямым.

Не забывайте о прочности соединений: при сборке применяйте клей. Гвозди вколачивайте со стороны фанеры и на расстоянии 30—50 мм друг от друга в шахматном порядке. Головки гвоздей тщательно зачистите на-

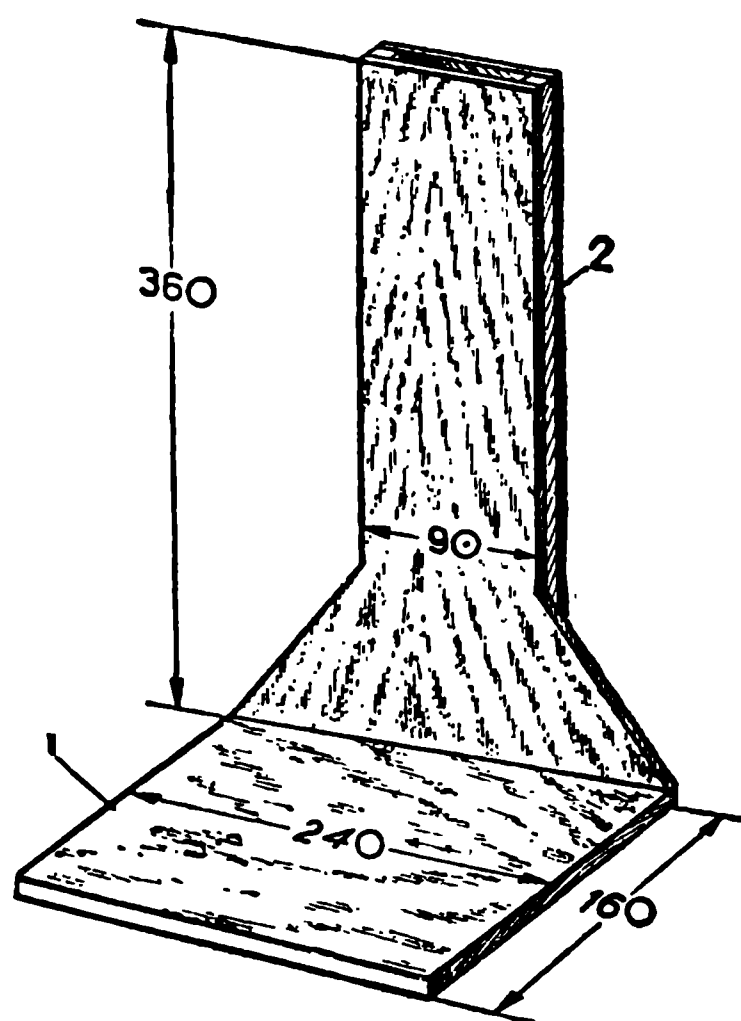


Рис. 84. Устройство основания и стойки.

пильником и наждачной бумагой.

ФОТОКАМЕРА. Фотокамера имеет вид коробки с наклонной передней стенкой. Размеры и форма боковых стенок указаны на рисунке 85. Около нижней, передней и верхней кромок боковых стенок 15 с их внутренней стороны прибейте бруски 16, 17, 18 сечением 10×20 мм. Боковые грани брусков и их концы должны точно совпадать с кромками боковых стенок; только бруски верхней и нижней кромки короче на толщину стойки.

Окончательную сборку фотокамеры лучше сделать после изготовления и подгонки всех ее частей и предварительной проверочной сборки.

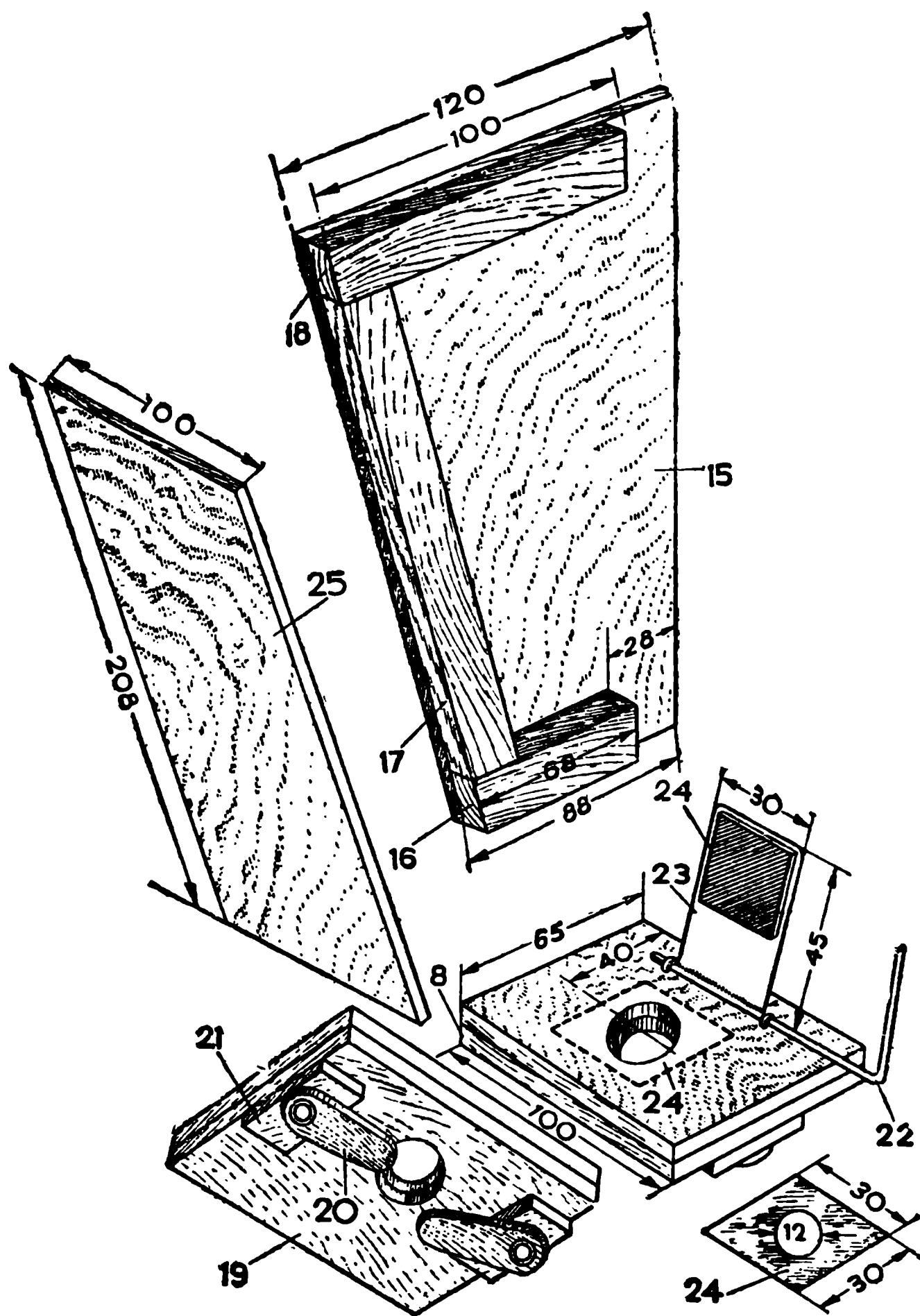


Рис. 85. Детали фотокамеры.

Наложите боковые стенки друг на друга — их кромки должны совпадать. Если какая-либо сторона выступает или не совпадает, подстрогайте ее рубанком. Если не сделать такой проверки, то возможны вредные перекосы верхнего столика или объективной доски.

Форма и размеры объективной доски 19 показаны на рисунке 85. Ее необходимо сделать из двух слоев фанеры. Объектив вставляется в отверстие объективной доски. В микроскопах он обычно ввинчивается в тубус на резьбе. В нашем приборе резьбу делать необязательно. Диаметр отверстия для объектива возьмите равным внешнему диаметру резьбы микрообъектива — 20,3 мм. Можно отверстие увеличить до 20,5 мм.

В объективной доске микрообъектив удерживается двумя вертушками 20. Подкладки под вертушки сделайте толщиной 5 мм. Обратите внимание на положение объектива: он должен плотно держаться в объективной доске и быть перпендикулярным к ней.

Внутри камеры на объективной доске нужно укрепить затвор для открывания и закрывания микрообъектива во время съемки. Затвор можно сделать из проволочки 22, изогнутой в виде буквы «Г», и припаянной к ней полоски жести 23 шириной 30 мм и длиной 45 мм (см. рис. 85). С нижней стороны к жестяной полоске приклейте кусочек черной ткани 24 — фланели или сукна. На нижней стенке 8, около отверстия, приклейте такую же накладку 24.

Проволочка-ось при сборке прибора вкладывается в пропил нижней кромки боковой стенки камеры. Изогнутый конец проволоки выходит наружу. Пользуясь им, можно или открыть объектив, или закрыть его (поднять или опустить клапан).

Верхнюю часть камеры — площадку 12 — сделайте из куска фанеры по размерам рисунка 86. Она почти одинакова по устройству с площадкой для репродукционного аппарата с «Любителем», поэтому мы не будем подробно описывать ее устройство. Разница имеется только в ширине площадки: для фотомикроскопа она будет равна 140 мм. Порядок сборки пазов площадки тот же.

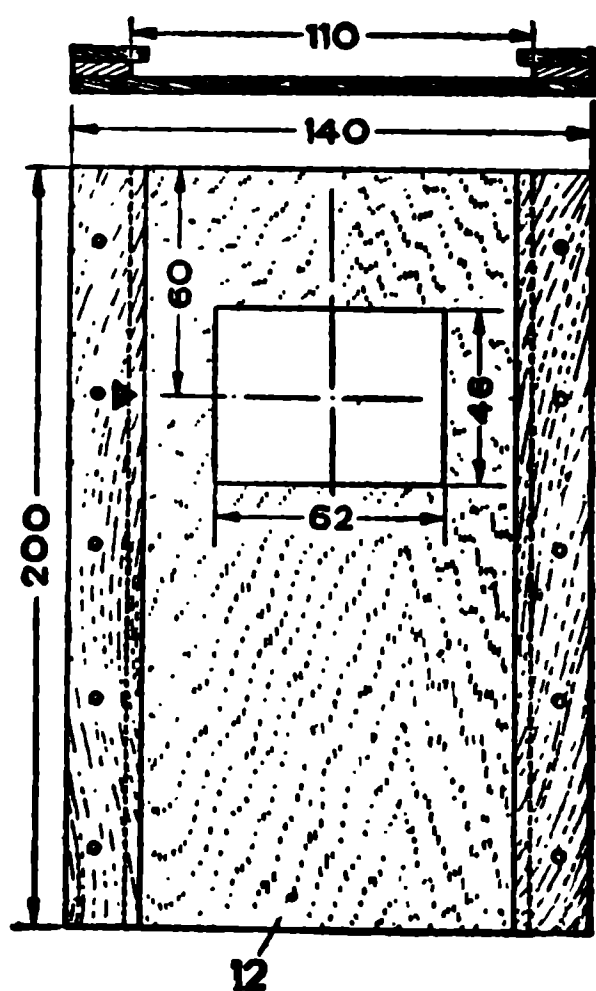


Рис. 86. Площадка.

Теперь, когда вы приготовили все части фотокамеры, можно приступить к сборке.

Прибейте переднюю стенку 25 камеры к брускам 17 скошенных кромок боковых стенок. Для начала вбейте только четыре гвоздя, да и то на половину длины — возможно, придется регулировать положение камеры. Затем так же условно прибейте объективную доску 8. Расстояние между внутренними поверхностями задних кромок камеры должно быть точно равно ширине стойки. Это надо проверить, надвигая наполовину собранную камеру на стойку.

Если стойка плотно входит внутрь боковых стенок камеры и если объективная доска параллельна основанию, то установочные гвозди можно забить окончательно, а между ними на расстоянии 30—50 мм друг от друга забить и остальные гвозди крепления.

Не приколачивая верхней площадки, прибейте корпус камеры к боковым кромкам стойки. Верхние кромки стойки и камеры должны совпадать.

Проверьте работу затвора. Клапан должен плотно примыкать к верхней, внутренней стороне объективной доски и полностью перекрывать отверстие.

Все углы с внутренней стороны камеры проклейте полосками черной бумаги или промажьте замазкой. Свет в камеру должен проникать только через отверстие для объектива. Стенки внутри камеры окрасьте черной матовой краской или оклейте черной бумагой (для этой цели можно использовать пакеты из-под фотобумаги).

Теперь можно прибить верхнюю стенку фотокамеры — площадку 12. Следите за тем, чтобы центр отверстия площадки находился над центром отверстия объективной доски.

Место соединения площадки с камерой также аккуратно проклейте узкими полосками бумаги или промажьте замазкой.

КАССЕТА. Кассета — фанерная пластинка 14, с матовым стеклом 26 и гнездом 27 для пластинки — изображена на рисунке 87. Ее устройство описано на стр. 12, но размеры несколько иные (рис. 88). Сделайте ее под пластинки или пленки размером 4,5×6 см. Как раз под этот размер сделаны вкладыши для школьных проекционных фонарей.

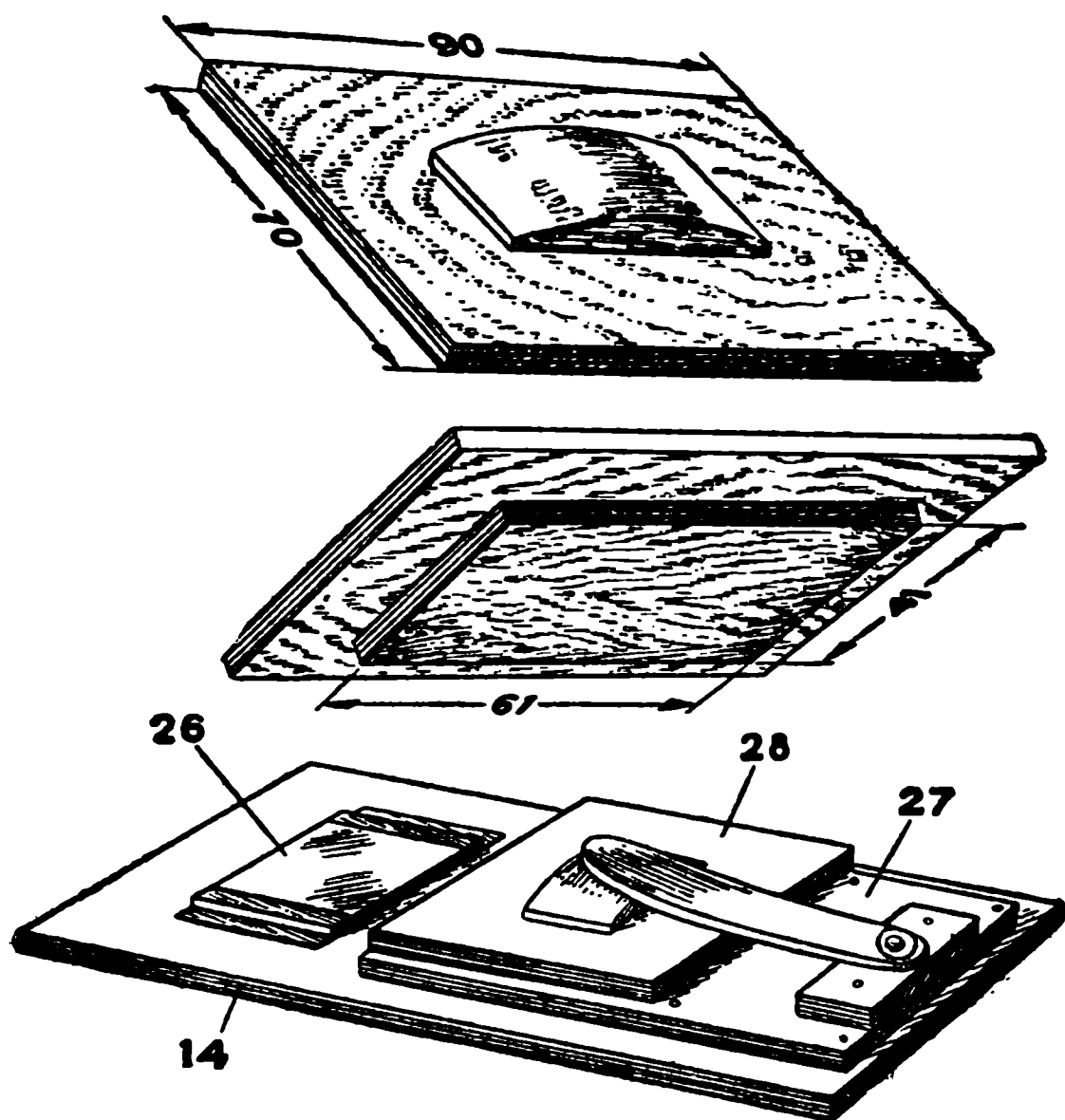


Рис. 87. Кассета и ее детали.

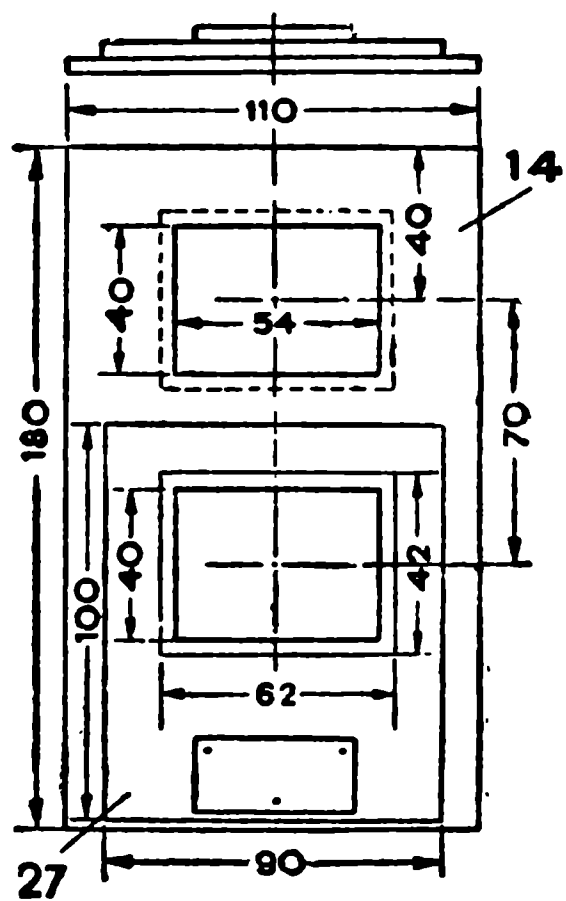


Рис. 88. Разметка основания кассеты.

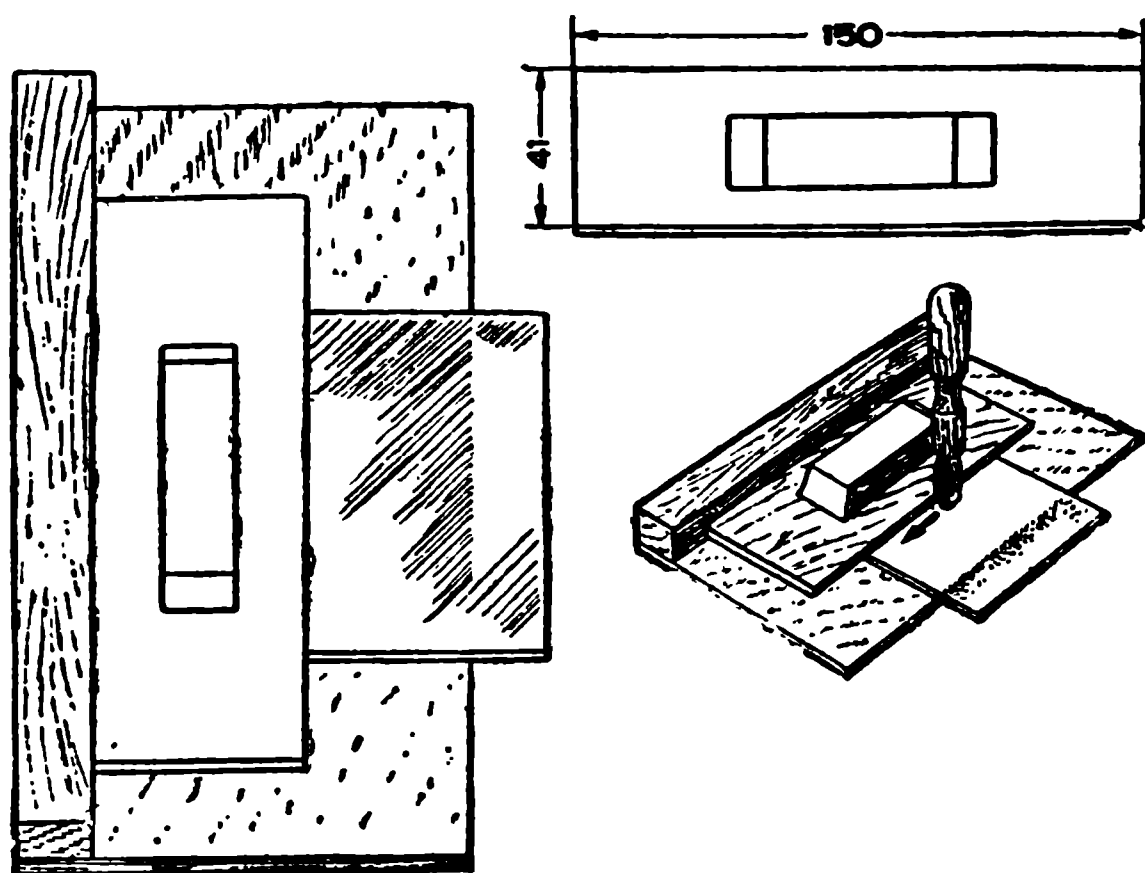


Рис. 89. Приспособление для резки пластинок в темноте.

В продаже иногда не бывает пластинок и пленок такого размера, но пленки размером 9×12 см легко разрезать на четыре части. На рисунке 89 изображено приспособление для резки пластинок в темноте.

Матовое стекло приклейте бумажными полосками над левым отверстием.

Крышка 28 гнезда для пластинок прижимается задвижкой — полоской из фанеры, прибитой одним гвоздиком к краю кассеты.

ПРЕДМЕТНЫЙ СТОЛИК. В микроскопе рассматриваемый предмет укладывается на предметный столик. В фотомикроскопе он также необходим.

Устройство предметного столика показано на рисунке 90. Столик состоит из площадки 5 и кронштейна для крепления столика к стойке.

Кронштейн сделайте из двух фанерных пластинок 29 и 30 и прибитого к ним бруска 31.

Площадку 5 прибейте к бруску 31, смазав клеем места их соединения.

Под бруском вбейте в кронштейн гвоздик 32 с откушенной шляпкой. Гвоздик должен выступать из кронштейна на 10 мм. Он нужен для соединения столика с рычагом фокусировки.

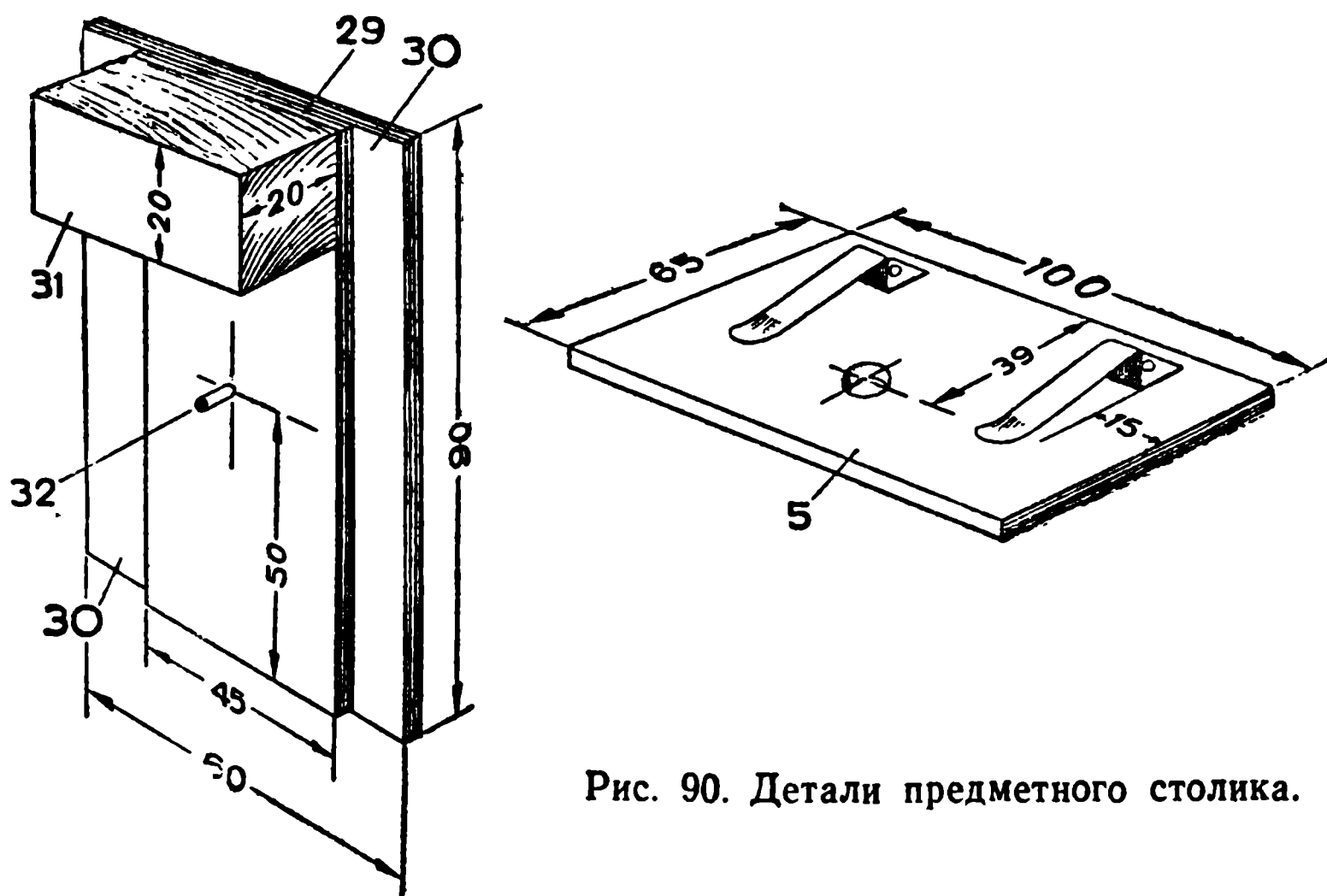


Рис. 90. Детали предметного столика.

На верхней стороне столика маленькими гвоздиками укрепите две жестяные пружинки 33. Постарайтесь придать им форму, показанную на рисунке. Предметное стекло, прижатое пружинками, будет устойчиво держаться на столике.

Для крепления столика к стойке прибора нужно сделать два фанерных паза 34.

Правый паз наглухо прибейте гвоздями к стойке, а левый приверните тремя небольшими шурупами. Крепление левого паза надо делать, примеряя по вертикальной планке столика.

Помните, столик должен свободно, но без качаний двигаться в пазах. На правый паз шурупом прикрепите рычаг фокусировки. В пропил на коротком плече рычага входит гвоздик 32, вбитый в кронштейн столика. Поднимите выступающий конец рычага — столик опустится; опустите конец рычага вниз — столик поднимется. Движение столика должно быть плавным и строго в вертикальном направлении.

Отверстие в столике наметьте через отверстие в объективной доске камеры. Очень важно, чтобы центр объектива, вставленного в паз объективной доски, находился

возможно более точно над центром отверстия в столике. Края отверстия надо тщательно зачистить.

ЗЕРКАЛО. Под предметным столиком микроскопа установите зеркало (рис. 91). Для этого вполне подойдет круглое «карманное» зеркальце 3 в оправе из пластмассы или бумаги. Только постарайтесь выбрать зеркало с плоской, не искривленной поверхностью. Определить качество зеркала нетрудно: направьте «зайчик» от зеркала на потолок или на стену. Если «зайчик» не имеет темных полос и сохраняет форму зеркала, то зеркало вполне подойдет для нашего прибора.

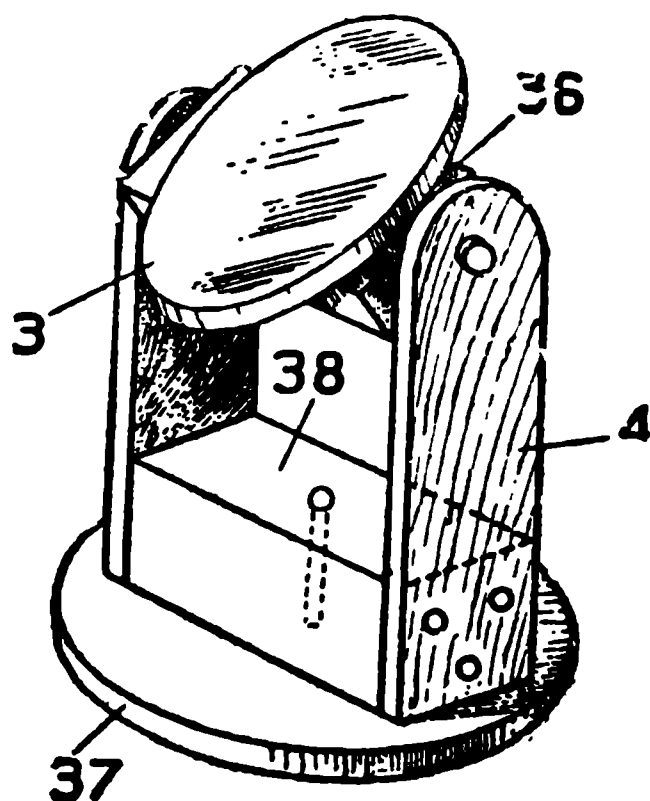


Рис. 91. Зеркало.

Снизу к зеркалу надо приклеить отрезок бруска 36 сечением 10×20 мм и длиной на 3 мм более диаметра зеркала.

Держатель зеркала сделайте из фанерной дощечки 37 и двух фанерных стоек 4. Для соединения стоек с нижней дощечкой воспользуйтесь отрезком бруска 38 сечением 10×20 мм.

Зеркальце укрепите в держателе двумя гвоздиками. Стойки держателя должны сжимать брусок зеркальца и устойчиво удерживать его в том положении, какое ему будет придано.

Держатель с зеркалом соедините одним гвоздиком с основанием прибора. На этом гвоздике, как на оси, зеркальце можно повернуть в любую сторону. Середина зеркальца должна быть под отверстием столика.

Работа с прибором

Вставьте объектив в объективную доску фотокамеры и укрепите его. Под пружины предметного столика вложите стекло с микропрепаратом. Постарайтесь поместить препарат под центр объектива.

Матовое стекло кассеты поместите над отверстием ка-

меры. Включите осветитель и направьте луч света на зеркальце. Поворачивая зеркальце, добейтесь яркой, полностью освещенной картины на матовом стекле. Теперь, плавно двигая рычагом фокусировки, приведите изображение на матовом стекле к возможно большей отчетливости — резкости. В этой операции всегда бывает полезна лупа с увеличением в три — четыре раза.

Погасите в лаборатории свет и вложите в гнездо кассеты пластинку или пленку. Закройте гнездо крышкой и укрепите полоской-задвижкой. Включите свет.

Закройте объектив затвором — клапаном камеры. Передвиньте кассету, установив над объективом пластинку.

Осторожно и плавно откройте затвор камеры. Свет осветителя, проходя через препарат и объектив, воздействует на пластинку. Это и есть экспозиция. Величина (длительность) экспозиции определяется опытом.

Экспозиция заканчивается закрыванием затвора. При темно-красном свете извлеките пластинку и проявите ее.

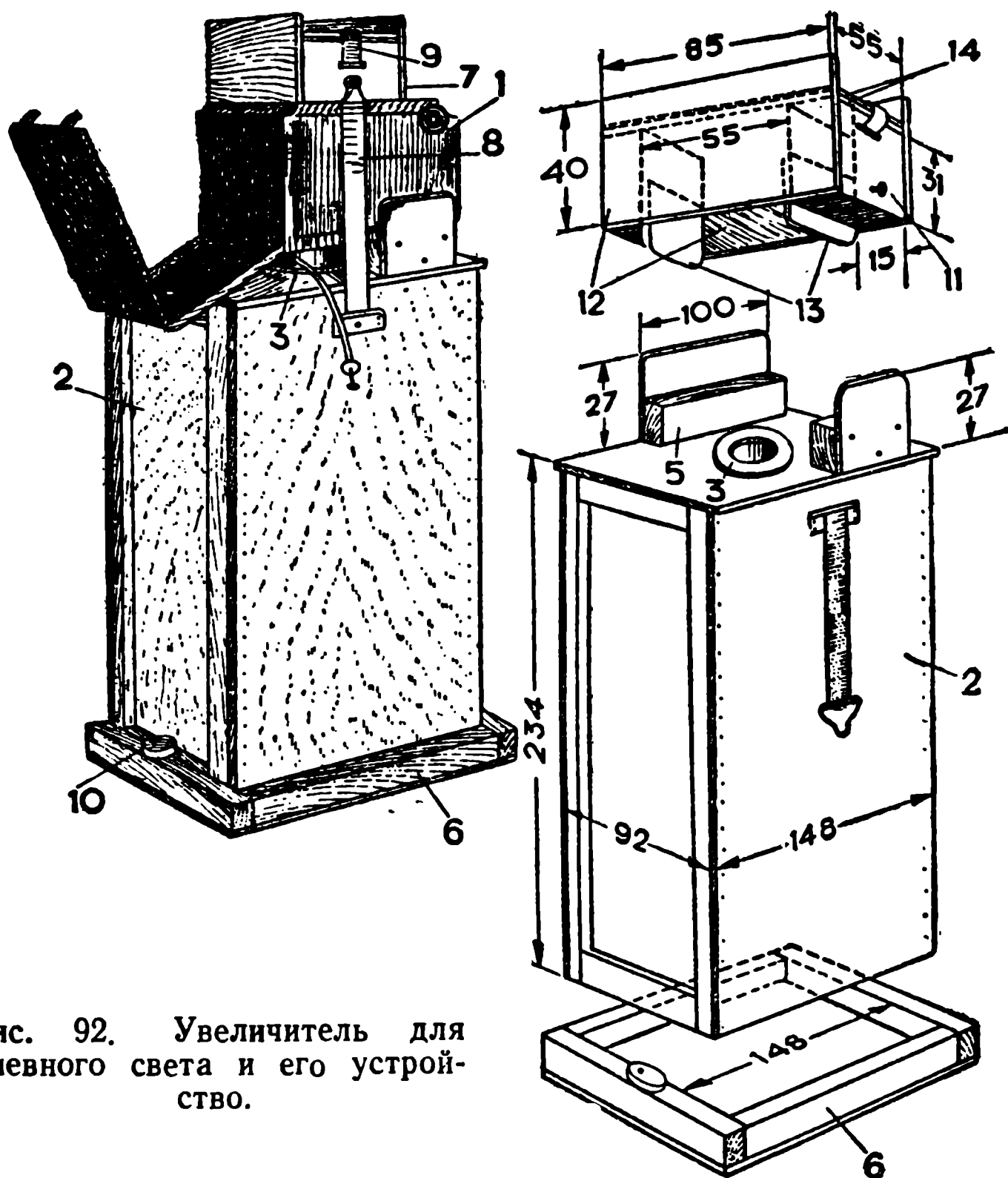
Для микрофотографирования можно применять и позитивные пленки и пластинки; они даже удобнее, потому что с ними можно работать при довольно ярком красном освещении. У позитивных материалов есть и еще одно полезное качество — они более контрастны и поэтому дают более четкие микронегативы. При съемке очень прозрачных объектов контрастность позитивных материалов облегчает работу.

При фотографировании непрозрачных объектов свет направляется не снизу, а сбоку — наклонно вниз. Темные предметы приходится освещать очень сильно. Света нашего осветителя может оказаться недостаточно. В этих случаях полезно применять фильмоскоп. Свет фильмоскопа собран в пучок и дает яркое освещение.

ФОТОУВЕЛИЧИТЕЛЬ ДЛЯ ДНЕВНОГО СВЕТА

Фотолюбители пионерских и туристских лагерей, не имеющие электроосвещения, испытывают большие затруднения при увеличении снимков, сделанных фотоаппаратом «Любитель».

Ниже описывается конструкция фотоувеличителя для печати дневным светом.



**Рис. 92. Увеличитель для
дневного света и его устрой-
ство.**

УСТРОЙСТВО УВЕЛИЧИТЕЛЯ. На рисунке 92 показан общий вид увеличителя и его устройство. Главной частью увеличителя служит фотоаппарат 1, который устанавливается объективом вниз на ящике 2. В верхней стенке ящика сделано отверстие диаметром 20 мм и укреплено фанерное кольцо, в которое входит передний бортик оправы объектива. Внутренний диаметр кольца 23 мм, а наружный — 40 мм. Боковые стенки аппарата опираются на подкладки 5 с фанерными бортиками. Дно ящика 6 сделано съемным, для того чтобы в него можно было закладывать фотобумагу.

На фотоаппарат устанавливается негативная рамка 7. Негатив закладывается между стеклами 14. Стекла при-

жимаются к рамке скобками из тонкой жести 9. Резинки с петлями 8 соединяют негативную рамку, аппарат и ящик в одно целое.

Эта конструкция увеличителя-приставки пригодна для фотоаппаратов «Любитель» и «Комсомолец». Разница будет только в размере высоты увеличительного ящика 2 и высоты подкладок. Увеличитель дает возможность получать фотоснимки размером 9×12 см.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЧАСТЕЙ. Ящик 2 делается из фанеры толщиной 3 мм. Высота его вместе с толщиной верхней стенки должна быть точно 234 мм (для аппарата «Комсомолец» ящик нужно делать высотой 250 мм). Ширина узких боковых стенок 92 мм, широких — 148 мм.

Для сборки ящика нужно взять деревянные бруски сечением 15×15 мм. Прибейте их по краям узких стенок, а затем к брускам прибейте широкие боковые стенки и верхнюю крышку с отверстием для объектива.

Дно ящика должно быть с бортиками. Оно делается из куска фанеры, а бортики из брусков сечением 15×15 мм. Дно увеличителя надевается на нижнюю часть ящика, поэтому размеры между бортиками дна берутся точно по наружным размерам (ширине и длине) самого ящика. С помощью деревянных вертушек 10 дно соединяется с ящиком.

Подкладки 5 на верхней крышке ящика сделайте высотой 17 мм (для аппарата «Комсомолец» — 21 мм). К подкладкам прибейте фанерные бортики.

Теперь поставьте на крышку аппарат (с откинутой задней стенкой) и объективом вниз; при этом объектив должен входить в кольцо 3. Подкладки установите по аппарату и приклейте столярным клеем к верхней крышке ящика.

Теперь поставьте на крышку аппарат (с откинутой задней стенкой) объективом вниз; при этом объектив должен входить в кольцо 3. Подкладки установите по аппарату и приклейте столярным клеем к верхней крышке ящика.

Негативная рамка состоит из двух деревянных брусочков 11 и двух фанерных пластинок 12, склеенных и сбитых гвоздиками. С нижней стороны рамки прибейте две узкие полоски 13 из фанеры. Эти полоски должны плотно входить внутрь кадровой рамки аппарата. В не-

гативную рамку вложите два прямоугольных стеклышка 14. Нижнее стекло должно иметь толщину 2 мм.

Ящик и рамку внутри нужно покрасить черной клеевой краской или тушью.

Работа с увеличителем

Положите негатив между стеклами 14 и верхнее стекло прижмите скобочками 9. Объектив аппарата установите на бесконечность, а диафрагму—на отметку 5, 6 или 8. Негативную рамку вставьте в кадровую рамку фотоаппарата. Затем укрепите фотоаппарат на верхней крышке ящика с помощью резинок 8. В темной комнате при красном свете снимите дно ящика и в него вложите лист фотобумаги размером 9×12 см. После этого наденьте дно снова на ящик и прижмите вертушками 10. Выйдите с увеличителем на дневной свет и сделайте экспозицию с помощью тросика затвора, а затем в темной комнате выньте бумагу из увеличителя и проявите ее.

Такой же увеличитель можно изготовить и для увеличения снимков до размеров 13×18 см. Для этого нужно сделать новый ящик с внутренними размерами по дну 126×176 мм и высотой 400 мм (для аппарата «Комсомолец» — 450 мм). Высота негативной рамки в этом случае должна равняться 16 мм.

ПРОЕКЦИОННЫЙ ФОНАРЬ КАК ФОТОУВЕЛИЧИТЕЛЬ

Фотоснимки, сделанные аппаратами «Любитель», «Москва», «ФЭД» и «Зоркий», можно увеличивать до значительных размеров, если изготовить простое приспособление к школьному проекционному фонарю.

Стандартный проекционный фонарь имеет электрический источник света, рефлектор и конденсор диаметром 115 мм.

В этом фонаре можно использовать как источник света и керосиновую лампу.

Использование для фотоувеличения объектива проекционного фонаря не дает хороших результатов: снимки получаются недостаточно резкими.

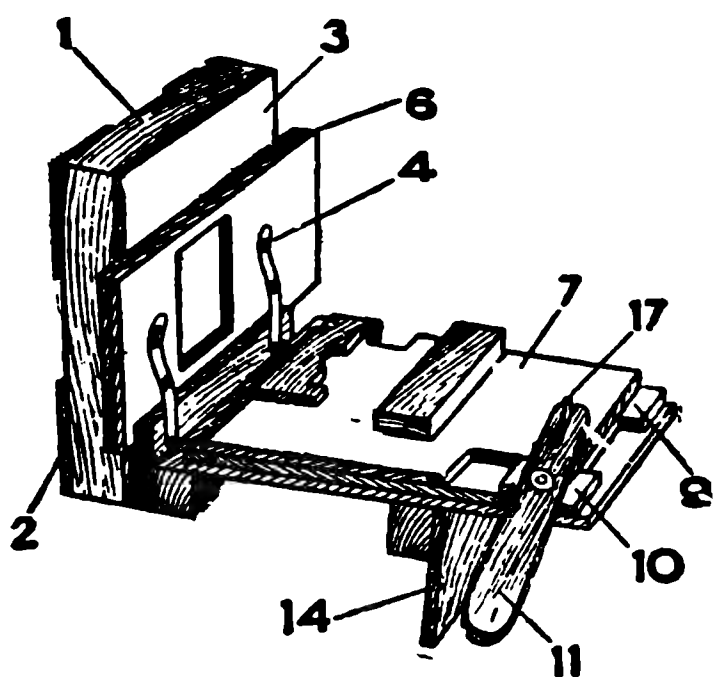


Рис. 93. Приспособление для фотоувеличения с помощью проекционного фонаря.

Сочетание же осветительной части проекционного фонаря с фотоаппаратом «Любитель» позволяет получать увеличенные снимки высокого качества.

Устройство приспособления для фотоувеличений несложно (рис. 93).

Оно состоит из рамки с кадровым окном для негативов размером 6×6 см, столика и подвижной площадки для фотоаппарата «Любитель». Устанавливают его на месте снятой

с передних трубок фонаря каретки с объективом и рамкой для диапозитивов.

РАМКА ДЛЯ НЕГАТИВА. Рамка состоит из четырех деревянных брусков 1 сечением 10×20 мм (рис. 94). С задней стороны (к фонарю) бруски связаны треугольными фанерными накладками 2, прибитыми гвоздями к брускам. С передней стороны к рамке прибита стенка 3 из фанеры с квадратным отверстием размером 54×54 мм

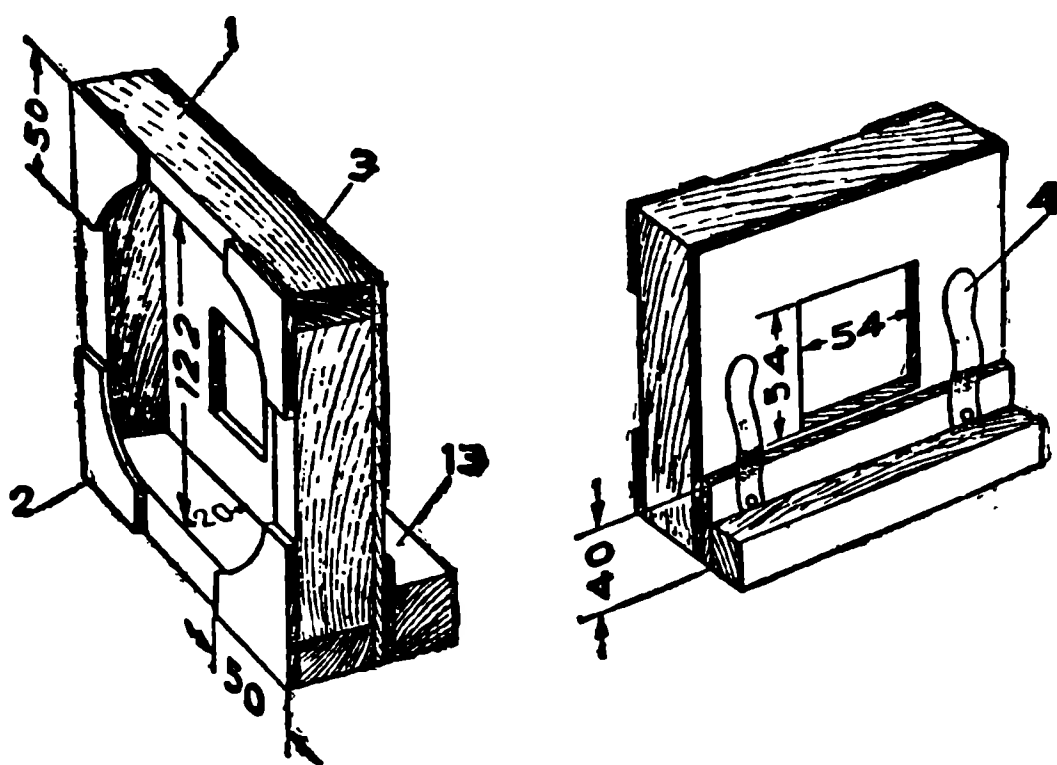


Рис. 94. Рамка для негатива.

посередине. К ней прибиты фанерная полочка и брусок 13 для крепления столика. Две жестяные или проволоочные пружинки 4 укреплены на бруске с помощью гвоздиков.

Между пружинками и стенкой закладывается пленочный негатив в зажиме 6, сделанном из полосок стекла (рис. 93).

Зажим может быть изготовлен из полоски картона, согнутого вдвое, с отверстием по величине кадра.

СТОЛИК. Столик 8 (рис. 95) сделан из фанерной дощечки и имеет направляющие полоски 9 для подвижной площадки. Размеры направляющих показаны на рисунке.

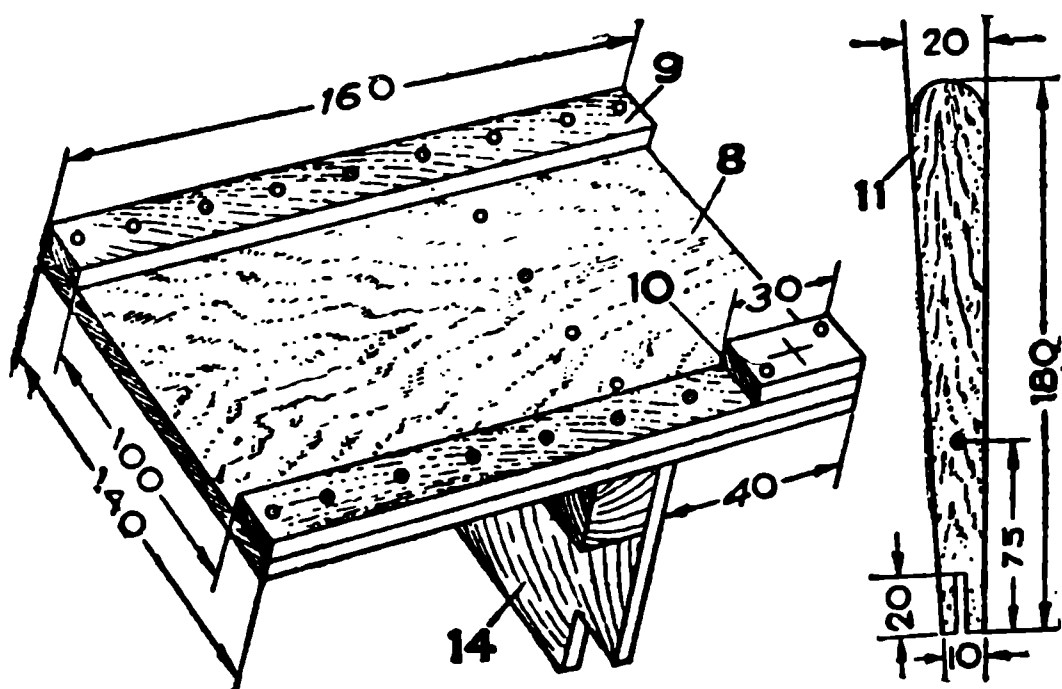


Рис. 95. Столик и рычаг.

На правом переднем углу столика прибита подкладка 10 для оси рычага фокусировки 11.

С нижней стороны столика укреплена опора 14, соединенная со столиком посредством бруска.

ПОДВИЖНАЯ ПЛОЩАДКА. Для наводки изображения на резкость и перемещения аппарата, для выбора нужного масштаба изображения необходима подвижная площадка (рис. 96). Ее устройство несложно. К фанерной дощечке 7 приклеен брусок 15 сечением 10×20 мм и планка 16. В пространство между планкой и бруском должен плотно входить положенный на бок аппарат «Любитель» с откинутой задней крышкой.

С нижней стороны площадки прибита фанерная

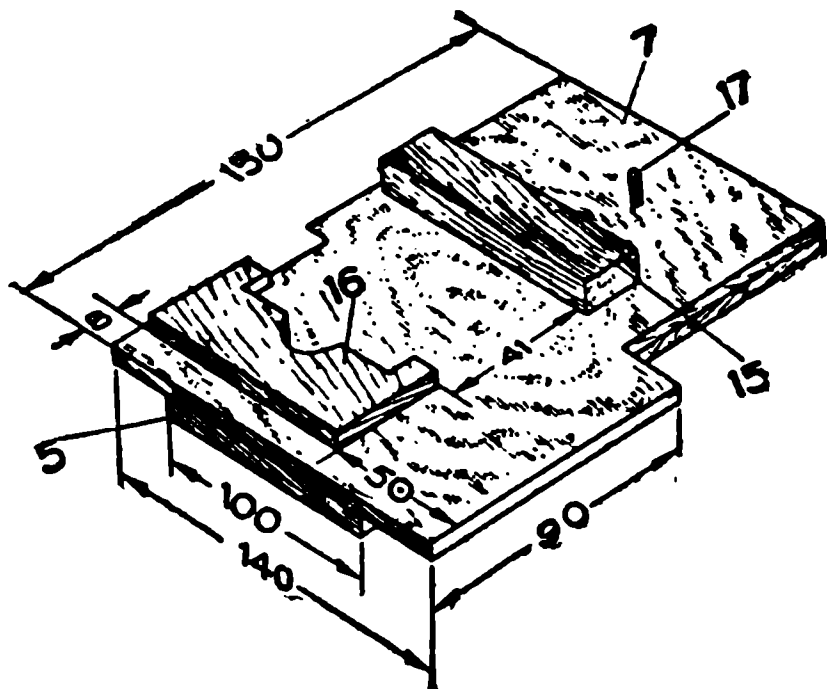


Рис. 96. Подвижная площадка.

полоска 5, обеспечивающая прямолинейное движение площадки.

Около передней кромки подвижной площадки снизу вбивается гвоздь 17. Верхний его конец входит в пропил рычага наводки 11. Лишнюю часть гвоздя надо откусить кусачками. На этом заканчивается работа по постройке прибора.

Пользование прибором

Снимите каретку проекционного фонаря с объективом и рамкой. Приставку укрепите на конденсоре, надев на него рамку стенки 3. Опора столика своим нижним выступом должна входить в пространство между трубками фонаря.

Вложите пленку (негатив) в картонный зажим так, чтобы в вырезе зажима был выбранный для увеличения негатив. Вдвиньте зажим с негативом под пружинки.

На подвижную площадку поместите аппарат «Любитель» с откинутой задней крышкой. На рамку и заднюю часть аппарата набросьте небольшой кусок ткани, чтобы боковой свет не подействовал на фотобумагу.

Внутри фонаря, между лампой и конденсором, поставьте матовое стекло или папиросную бумагу. Можно применить также чертежную бумажную кальку.

Включите лампу фонаря. На поставленной перед аппаратом рамке появится увеличенное изображение негатива.

Передвигая рычагом площадку с фотоаппаратом, добейтесь резкого изображения в рамке. Погасите лампу, вложите в рамку фотобумагу и сделайте экспозицию.

Таким прибором можно делать фотоувеличение площадью до 1 кв. м.

ФОТОКАМЕРА ДЛЯ СЪЕМКИ СОЛНЦА И ЛУНЫ

Можно ли сфотографировать Солнце или Луну? Этот вопрос часто интересует юных фотолюбителей.

Да, можно. Но если это сделать аппаратом «Любитель» или «ФЭД», то на негативе Солнце и Луна получатся маленькими (1—2 мм) кружками, на которых не заметно никаких подробностей строения поверхности Солнца или Луны.

Это происходит потому, что фокусное расстояние объективов «Любителя» и «ФЭДа» слишком мало для подобного рода снимков. Астрономы снимают Солнце специальными телескопами. Около окуляра такого телескопа прикреплена фотокамера. Фокусное расстояние объективов астрономических фотоприборов иногда достигает десятков метров.

Юные фотолюбители для съемки Солнца должны изготовить простую фотокамеру. Снимки, сделанные с ее помощью, дадут возможность увидеть солнечные пятна, различить их форму и определить количество. Пятна на Солнце оказывают значительное влияние на многие геофизические явления, происходящие на Земле. Когда их много, часто нарушается радиосвязь, происходят «магнитные бури», ярче «горят» северные сияния.

Самодельная астрономическая фотокамера (рис. 97) состоит из длинной деревянной трубы 1 прямоугольного сечения. Со стороны, обращенной к Солнцу, внутрь трубы вставлена оправа 2 с объективом. На другом конце трубы установлен фотоаппарат 3. Длина трубы зависит от фокусного расстояния объектива, выбранного для камеры. Таким объективом может служить очковая собирающая линза оптической силой + 1 диоптрия (фокусное расстояние 1 м), или + 0,75 диоптрии (фокусное расстояние 1,33 м) или + 0,5 диоптрии (фокусное расстояние 2 м).

Трубу поддерживают штатив 4 и опорная планка 5.

ТРУБА. Лучшим материалом для трубы были бы доски толщиной 10—15 мм. Но вполне возможно применить и фанеру. Размеры трубы и ее устройство показаны на рисунке 98.

Длина трубы для линзы +1 диоптрия будет 1150 мм, для линзы +0,75 диоптрии увеличивается до 1500, а при линзе +0,5 диоптрии будет равна 2150 мм.

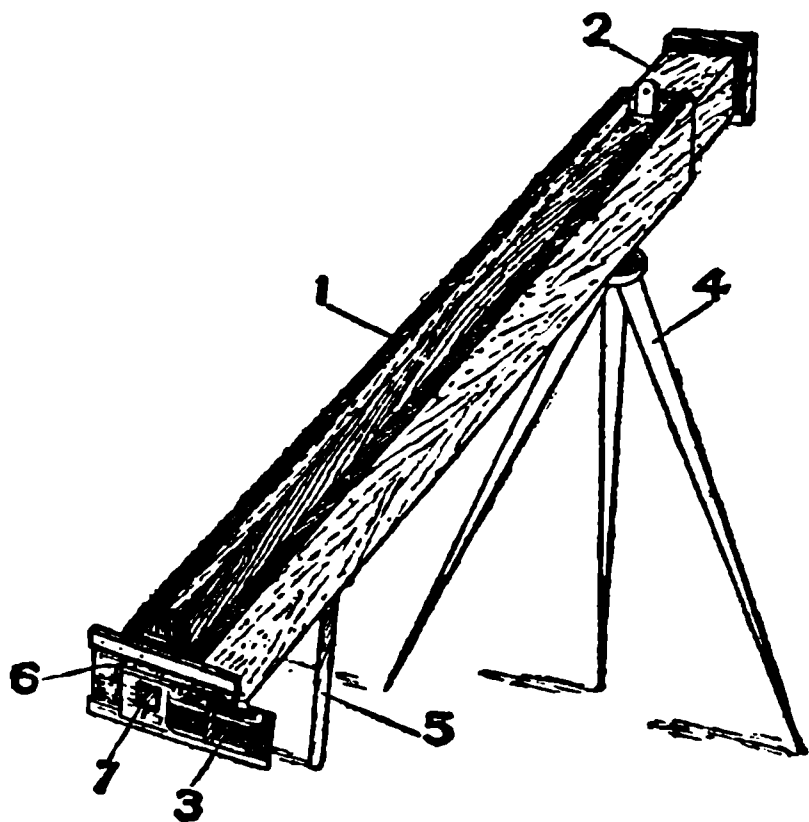


Рис. 97. Самодельная астрономическая фотокамера.

Изготовление трубы начните с заготовки стенок из фанеры и брусков сечением 20×20 мм. Бруски 8 прибейте точно по боковым кромкам верхней 9 и нижней 10 стенок.

К нижней стенке трубы придется крепить шарниры 11 для соединения со штативом 4 и опорной планкой 5. На месте креплений (200 мм от концов) прибейте к стенке по два бруска 12 размером $20 \times 20 \times 60$ мм.

Стороны стенок, обращенные внутрь трубы, надо оклеить черной бумагой в два слоя или картоном, окрашенным в черный цвет. Сделать это совершенно необходимо. Солнечный свет проникает через фанеру, и, если трубу не оклеить изнутри, снимки могут быть испорчены.

Боковые стенки прибейте к брускам нижней стенки. Получится желоб. Прежде чем прибить верхнюю стенку, приклейте внутри трубы на равных расстояниях друг от друга три картонные диафрагмы 13. Они нужны для устранения отражений от стенок трубы.

Смажьте клеем верхние кромки диафрагм, вставьте верхнюю стенку между свободными краями боковых стенок и прибейте ее гвоздями.

Самым удобным способом соединения фотоаппарата с трубой будет применение панели 6 и кассеты 7 от прибора для макро- и микрофотографии аппаратом «ФЭД» (стр. 21—24 и 88—90). Панель следует привернуть шурупами к брускам торца трубы.

Кассета с аппаратом «ФЭД» очень облегчает оптическую настройку всей камеры.

На трубе укрепите визир из двух фанерных планок 16 и 17.

ОБЪЕКТИВ И ЕГО ТУБУС. Как уже было указано, для астрофотокамеры пригодны собирательные очковые линзы оптической силой от $+1$ до $+0,5$ диоптрии. Чем больше фокусное расстояние линзы, тем больше будет изображение Солнца на негативе. Но брать линзы с фокусным расстоянием больше двух метров не следует. Приборы с длинной трубой менее устойчивы, их труднее настроить для съемки.

Очковые линзы продаются в аптеках и специальных оптических магазинах. Лучше всего достать «сырые», не обработанные по краям круглые линзы. У некоторых очковых линз оптический центр не совпадает с центром окружности линзы; такие линзы брать не нужно.

Тубус объектива, 2 сделайте из фанеры по размерам рисунка 98. Он должен с трением входить в верхний ко-

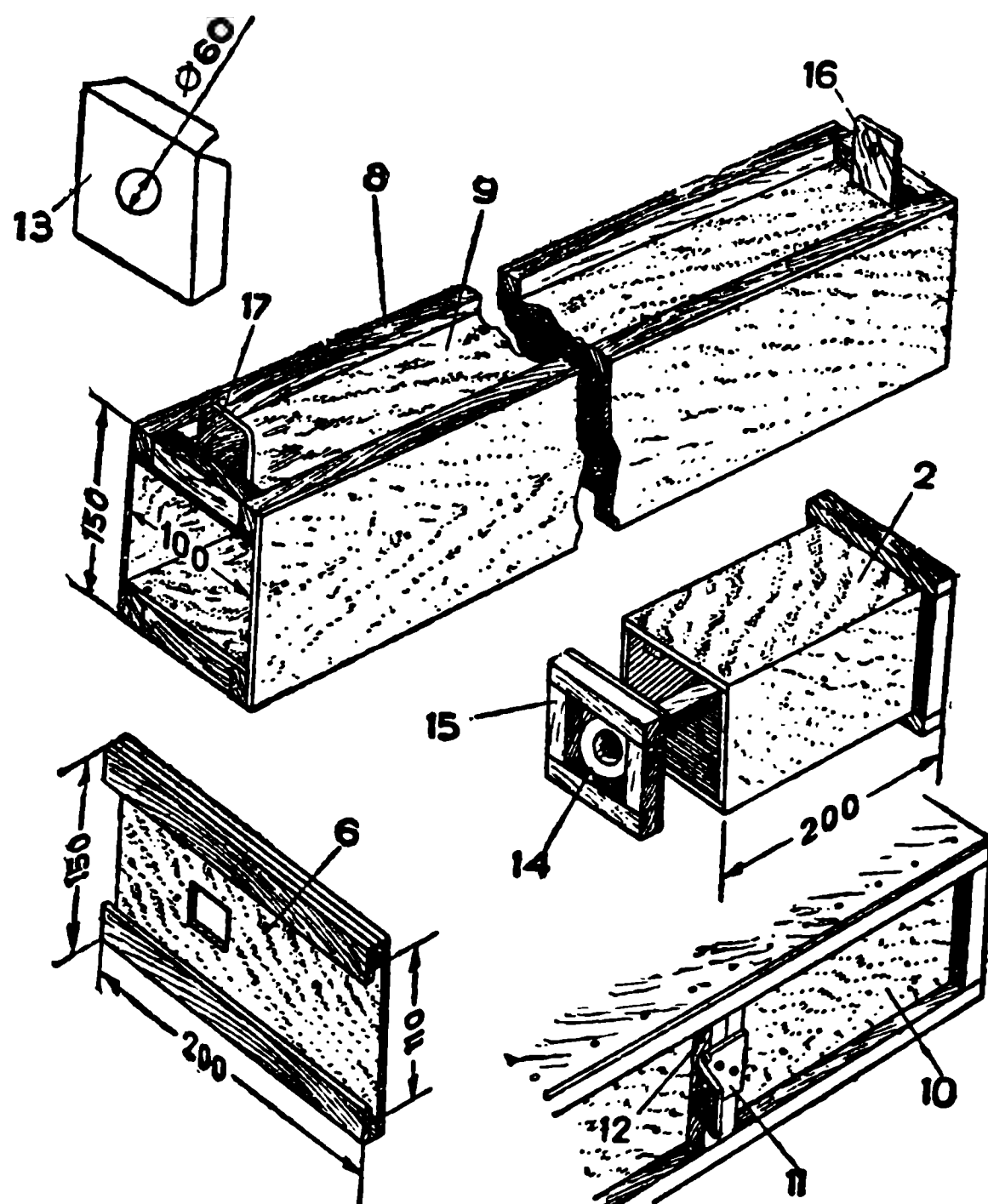


Рис. 98. Детали фотокамеры.

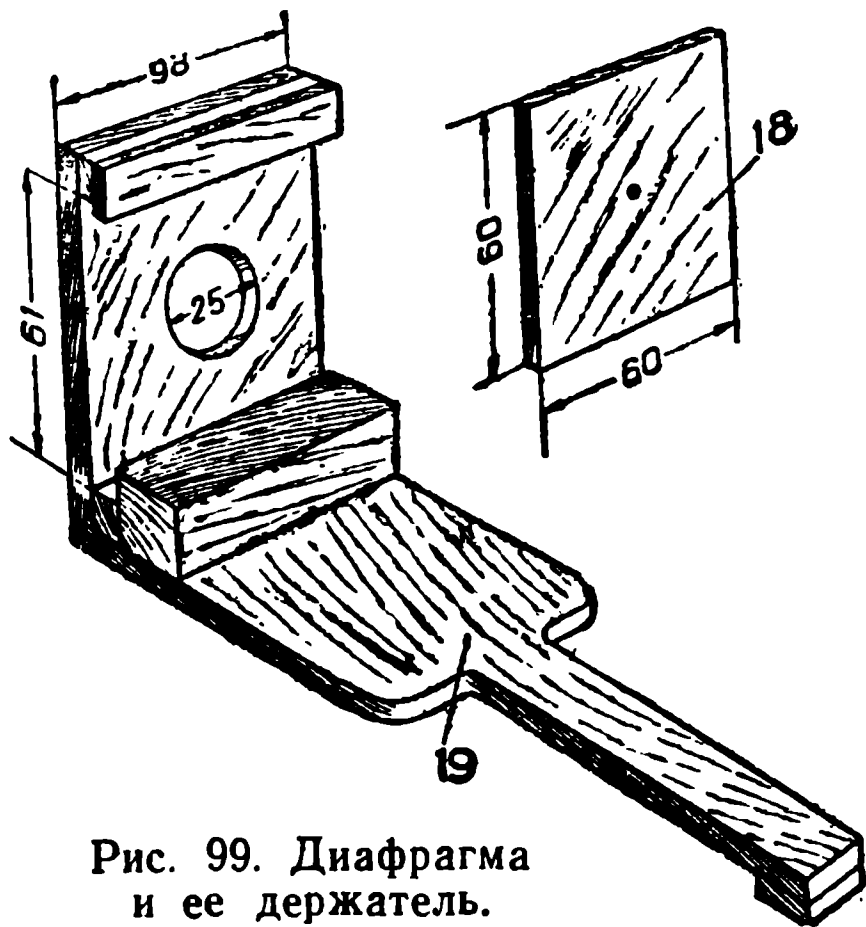


Рис. 99. Диафрагма и ее держатель.

нец трубы. Поэтому при сборке не вколачивайте гвозди сразу до шляпки, а сначала проверьте размеры тубуса по трубе.

Объектив 14 крепится на объективной доске 15. Посередине доски выпилите отверстие диаметром 20 мм. Оправу объективной линзы сделайте из двух фанерных колец, как указано на стр. 69. В отверстие промежуточного кольца вложите линзу, а верхнее кольцо

удерживает линзу в оправе. Кольца можно скрепить клеем или маленькими гвоздями.

При фотографировании Солнца диаметр действующего отверстия объектива, через которое проходит свет к пленке, должен быть 3 или 4 мм. Поэтому объектив надо снабдить съемной диафрагмой 18 (рис. 99). Ее сделайте из плотного картона. Отверстие диафрагмы обязательно должно совпадать с центром объектива. Позаботьтесь о том, чтобы диафрагма плотно держалась внутри тубуса и не выпадала из него. Для удобства вынимания диафрагмы из тубуса надо изготовить держатель 19 (рис. 99). Это позволит пользоваться прибором не только для фотографирования Солнца, но и для наблюдения Луны и планет как телескопом.

По краям внешнего конца тубуса прибейте бруски сечением 10 × 20 мм. Они необходимы для перемещения тубуса в трубе.

Окрасьте тубус черной краской и вставьте его в трубу.

ШТАТИВ. Фотосъемка светила возможна только с устойчивой опоры. Такой опорой будет

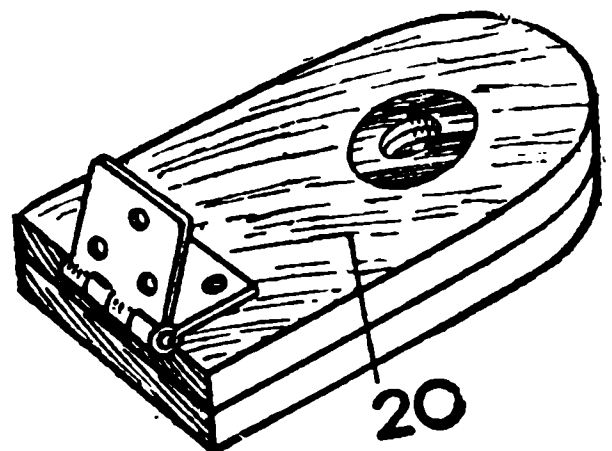


Рис. 100. Дощечка с гнездом для штативной головки.

служить фотоштатив. Труба прибора соединяется с головкой штатива при помощи металлического шарнира 11 и фанерной дощечки 20 (рис. 100). Дощечку 20 надо сделать из двух слоев фанеры. В середине ее просверлите отверстие для винта, соединяющего штатив с дощечкой.

Отрегулируйте соединение прибора со штативом так, чтобы прибор легко было поворачивать в стороны при неподвижном штативе.

Опорную планку 5 соедините шарниром с корпусом трубы. Она будет поддерживать нижний конец трубы и позволит регулировать угол наклона прибора при фотосъемке.

НАСТРОЙКА ПРИБОРА

Укрепите трубу на штативе. Вставьте в пазы панели подвижную кассету с фотоаппаратом «ФЭД» или «Зоркий» (объектив аппарата вывернуть!). Поставьте матовое стекло на оптической оси прибора (она проходит через середину трубы).

Направьте объектив трубы на Солнце. Регулируя положение опорной планки 5 и поворачивая трубу вправо и влево, найдите положение, при котором изображение Солнца будет видно посередине матового стекла.

Осторожно перемещайте тубус объектива в трубе. Сокращая или увеличивая расстояние между объективом и матовым стеклом, добейтесь наиболее четкого изображения Солнца на матовом стекле. Диафрагма должна быть вложена в тубус. Отметьте это положение тубуса или закрепите его в этом положении полосками тесьмы, смазанными клеем.

Не пытайтесь смотреть на Солнце через трубу — это вредно для глаз (можно ослепнуть).

Теперь, если передвинуть фотоаппарат, заряженный пленкой, на место матового стекла, можно сфотографировать Солнце. Не сразу удастся найти правильную выдержку; ее надо определить пробными съемками.

Лучшие результаты получаются при фотографировании Солнца через светофильтры. Если пропустить на фотопленку не все лучи солнечного света, а выделить какую-либо часть их, то солнечные пятна (если они есть) выявятся на снимке более отчетливо.

Светофильтрами могут служить стекла, окрашенные в желтый, оранжевый, красный, голубой, синий и зеленый цвета. Окрасить их можно самим (см. стр. 98). Размер стекол для светофильтров 50×60 мм.

Светофильтры вставляются в тубус объектива. Полезно для этого сделать держатель, подобный держателю диафрагм (см. рис. 99).

В ясную лунную ночь можно сфотографировать и Луну. Яркость Луны по сравнению с Солнцем очень невелика, поэтому следует пользоваться высокочувствительными изопан-хроматическими пленками. Диафрагму надо извлечь из тубуса.

Астрофотосъемка требует большой осторожности: малейшее сотрясение камеры во время съемки портит снимок.

Съемки Солнца и Луны лучше делать подальше от крупных населенных пунктов, в местах, где воздух не загрязнен пылью, дымом заводских труб и где почва не содрогается от движения грузовиков и трамваев.

САМОДЕЛЬНЫЙ КИНОАППАРАТ ДЛЯ СЪЕМКИ И ПОКАЗА КИНОФИЛЬМОВ

На Всесоюзной выставке технического творчества пионеров и школьников показывались кинофильмы, снятые в пионерских киностудиях. Юные кинооператоры Краснодарского Дворца пионеров прислали на выставку фильмы «Х слет пионеров Кубани» и «У Горячих ключей». Пионеры 58-й железнодорожной школы Краснодара сняли фильм «Тропой смелых» — о походе в горы. Из Томска и Житомира были получены пионерские фильмы о юных авиамоделистах, о школьниках-спортсменах. Свои кинофильмы прислали юные кинооператоры Казани, Ялты, Серпухова. Несколько кинофильмов дали московские юные техники.

Съемкой и показом кинофильмов можно заниматься в каждой школе, нужно только построить киноаппарат.

Кинопленка для съемки продается в магазинах фототоваров. Это безопасная, негорючая «обратимая» пленка шириной 16 мм. Ее особенность заключается в том, что

на ней можно сразу получить позитивное изображение. Процесс лабораторной обработки несложен, и кинооператоры уже через два часа после съемки могут показывать снятый фильм.

Корпус аппарата

Наш киноаппарат очень прост по устройству. Внешний вид его показан на рисунке 101. Корпус аппарата спаян из жести. Средняя его часть 1 согнута из одной полоски жести шириной 50 мм. Правая боковая стенка 2 припаивается к средней части, а левая 3 съемная, служит крышкой аппарата. Размеры корпуса внутри: высота 126 мм, ширина 112 мм.

На передней стенке сделано отверстие, в которое

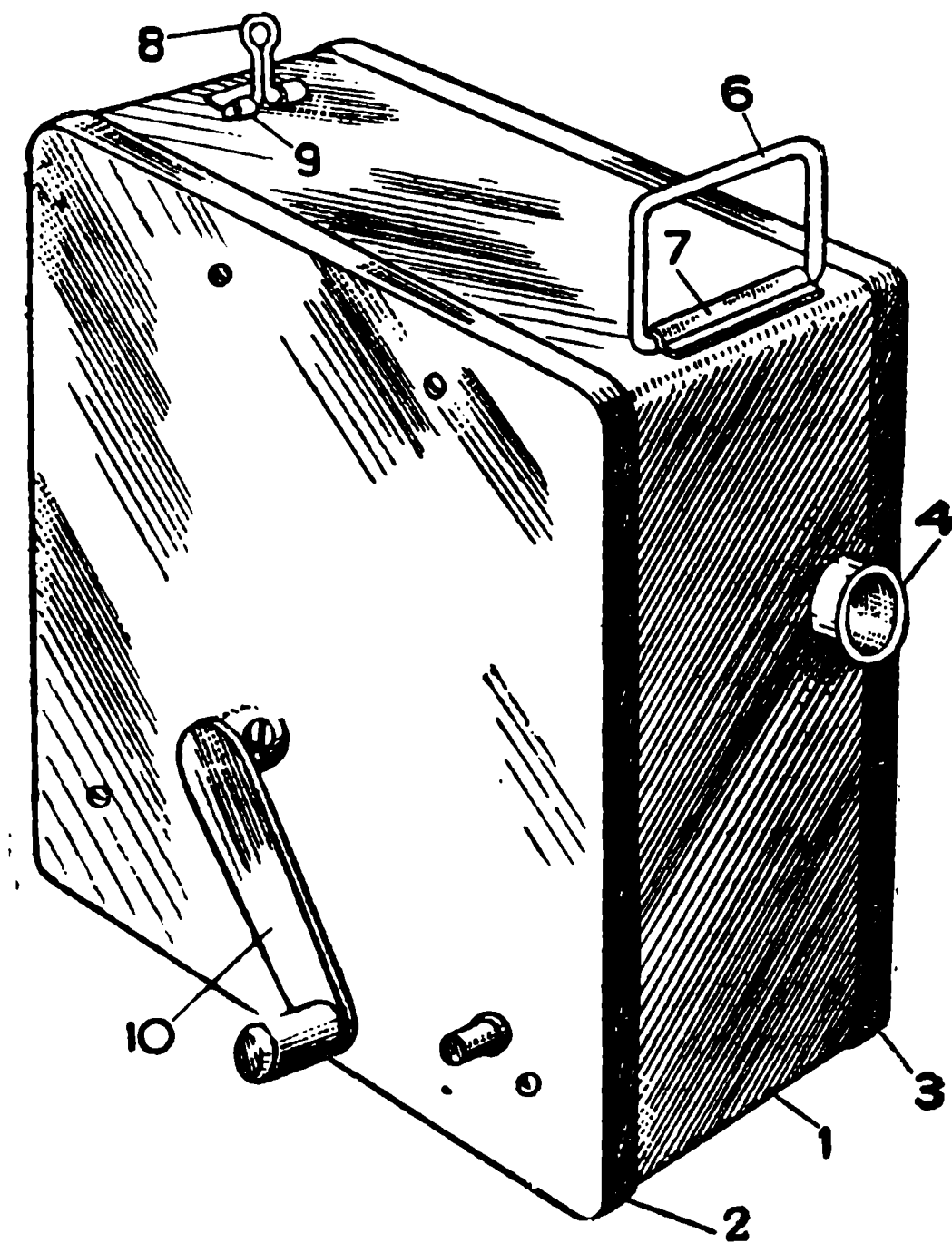


Рис. 101. Самодельный киноаппарат.

впаивается жестяная трубочка-тубус 4. Внутри тубуса вдвигается объектив аппарата. К тубусу на прочной нитке надо подвесить жестяную крышечку, оклеенную внутри черной тканью. Эта крышечка всегда прикрывает объектив камеры и снимается только на время киносъемки и показа кинофильма.

На верхней стенке корпуса устанавливается рамочный видоискатель, состоящий из рамки 6 и прицельного глазка 8. Рамка и глазок делаются из проволоки. Размеры рамки 30×40 мм. Высота центра глазка 15 мм, диаметр отверстия глазка 4 мм. Рамка и глазок крепятся к корпусу жестяными трубочками 7 и 9. При переноске аппарата рамка и глазок прижаты к верхней стенке корпуса.

Весь механизм аппарата скрыт внутри корпуса. Наружу выходят только две оси для приведения механизма в движение при съемке. Ручка привода 10 может быть установлена на любой оси. На нижней стенке корпуса припаивается гнездо для крепления камеры на штативе.

Схема действия механизма

На рисунке 102 показана схема взаимодействия отдельных частей механизма. Разберитесь в ней внимательно. Без ясного понимания работы механизма трудно изготовить и наладить аппарат. Рукоятка 10 закреплена винтом на оси 12. На этой же оси сидит большой ведущий шкив 13. Гибкий тросик 14 (из резины или проволоочной спирали) переброшен к ведомому шкиву 15. Поэтому при вращении рукоятки 10 шкив 15 придет в быстрое вращение. Вместе с ним будет вращаться ось 16. На конце оси припаян диск 17 с кривошипом 18. Спаянный из жести крючок-грейфер 19 своим нижним концом с отверстием надет на кривошип 18. На верхнем конце грейфера сделан зуб 20. Вращающийся диск с кривошипом 18 приводит грейфер в колебательное движение. Зуб 20 грейфера поднимается и опускается около киноплёнки 21. Форма зуба выбрана так, чтобы при движении вверх зуб скользил по поверхности пленки. В своем верхнем положении зуб грейфера попадет в отверстие (перфорацию) на киноплёнке (этому помогает тонкая пружинка, не изображенная на схеме). При движении вниз

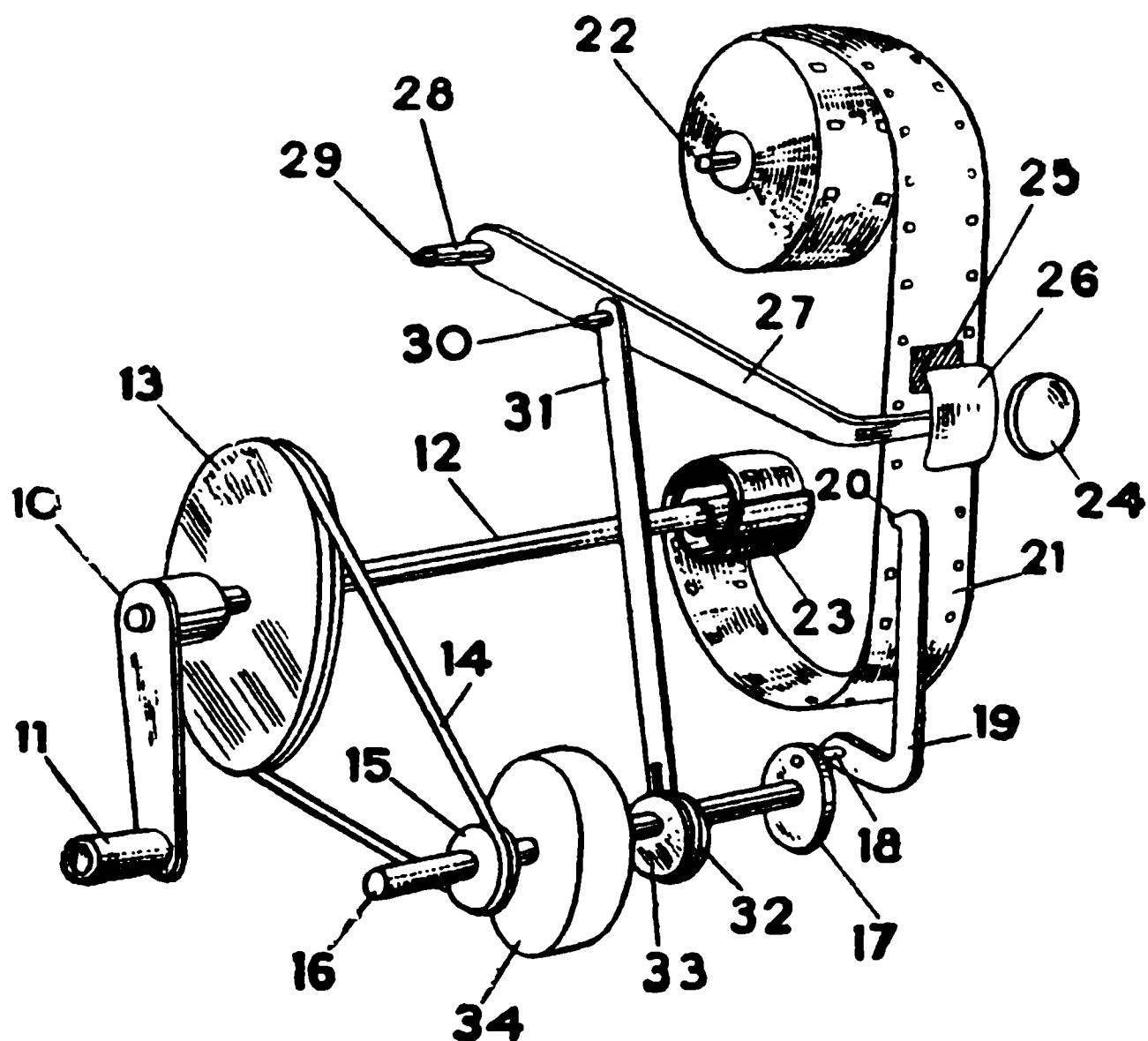


Рис. 102. Схема взаимодействия частей механизма киноаппарата.

грейфер своим зубом тянет пленку. Такая работа грейфера вызывает прерывистое движение пленки, которая то стоит, то движется. В момент, когда пленка неподвижна (зуб грейфера поднимается вверх), объектив 24 отбрасывает изображение снимаемого предмета в кадровое окно 25, — происходит съемка. В следующий момент, когда зуб грейфера потянет пленку вниз, надо прекратить доступ света от объектива к пленке. Эту задачу выполняет шторка-обтюратор 26. Во время работы механизма обтюратор качается вверх и вниз в промежутке между объективом и пленкой. Когда обтюратор находится в нижнем положении (зуб грейфера идет вверх, пленка неподвижна), объектив рисует изображение на пленке, — происходит съемка.

Поднимаясь, обтюратор закрывает пленку от лучей, падающих из объектива, и в этот момент грейфер протягивает пленку вниз, на высоту одного кадра.

Свое движение обтюратор получает от той же оси, что и грейфер. Для этого обтюратор укреплен на качающем-

ся рычажке 27. Осью рычага служит гвоздик 29, припаянный к панели механизма.

Тяга 31 соединяет рычажок obtюратора с эксцентриком 33, укрепленным на оси 16. Для этого на нижнем конце тяги припаивается жестяное кольцо 32, охватывающее эксцентрик. При вращении оси 16 и эксцентрика 33 тяга поднимает и опускает рычажок 27 и дает obtюратору необходимое движение.

На оси 16 укреплен также маховичок 34. Он придает плавность и равномерность работе всего механизма аппарата.

Кинооператор, вращая рукоятку 10, приводит в действие механизм аппарата. Пленка движется мимо объектива сверху вниз со скоростью шестнадцать скачков (кадров) в секунду. Заснятая (экспонированная) пленка наматывается на приемную бобину 23. Эта бобина с трением насажена на ось 12 и вращается вместе с нею.

Нашим аппаратом можно снимать и рисованные, мультипликационные фильмы. Для этого и служит выступающий из корпуса конец оси 16. Рукоятку 10 укрепляют на оси 16. Из схемы ясно, что за один оборот рукоятки пленка подвинется не на восемь кадров, а только на один. При съемке рисованных фильмов или кукол съемка всегда ведется по одному кадру.

Когда аппаратом пользуются не для съемки, а для показа кинокартины, в него помещают (на штифт 22) готовый кинофильм. К аппарату сбоку приставляется осветитель. Свет лампы проходит через отверстие в боковой (съемной) стенке аппарата (см. рис. 113), отражается от зеркала и освещает пленку, а объектив отбрасывает на экран изображение кадров пленки. Вращением рукоятки 10 пленка приводится в прерывистое быстрое движение, но происходит уже не съемка, а демонстрация кинокартины на экране.

Изготовление деталей механизма

Познакомившись с действием механизма по схеме, нетрудно разобраться и в устройстве аппарата по рисункам. Почти все детали аппарата изготавливаются из белой жести. Для осей необходимо заготовить проволоку диаметром

3 мм. Можно использовать и гвозди с откушенными шляпками.

Для работы приготовьте миллиметровую линейку, циркуль, чертилку, угольник, ножницы, шило, напильник, паяльник. Некоторые отверстия необходимо просверлить дрелью и нарезать в них резьбу «М3» и под винты диаметром 3 мм.

Работу лучше вести коллективно. Тогда каждый изготавливает несколько одинаковых частей аппарата, а после сборки сразу получится несколько готовых аппаратов.

Работайте внимательно. Вычертив на жести контуры детали, проверьте правильность разметки еще раз и только после этого вырезайте и сгибайте деталь. Особенно тщательно ведите пайку. Олово должно равномерно тонким слоем растекаться по стыку соединяемых частей.

ПАНЕЛЬ. Панель служит для крепления на ней всех главных частей механизма. Она должна быть жесткой, и поэтому ее приходится делать из двух слоев жести.

Размеры и формы панели показаны на рисунке 103. По этим размерам надо вырезать две совершенно одинаковые жестяные пластинки.

Отверстий, помеченных буквами, сначала не делайте. Пластинки необходимо спаять друг с другом. Но если пайку сделать только по контуру пластинок, у панели не будет необходимой жесткости. Поэтому в одной из пластинок просверлите несколько отверстий на расстоянии 20 мм от контура и несколько отверстий посередине. Тщательно зачистите заусенцы отверстий. Сложите пластинки так, чтобы контуры совершенно совпадали. Положите их на ровную дощечку и, прижав друг к другу, пропаяйте по контуру и по отверстиям. Затеки олова надо убрать напильником. Теперь панель имеет достаточную жесткость для крепления на ней деталей механизма.

Разметьте положение отверстий и просверлите их. Через отверстия А и Б пройдут вращающиеся оси; их надо сделать диаметром 3 мм. Все другие отверстия — В, Г, Д, Е служат для установки неподвижных штифтов, и их диаметр надо подобрать по имеющейся проволоке (около 2 мм диаметром). Можно взять подходящих размеров гвозди, откусить у них шляпки, зачистить напильником и шкуркой поверхность. В отверстия Г, Д, Е вставляются штифты длиной 25 мм. Со стороны привода (шкивов) они

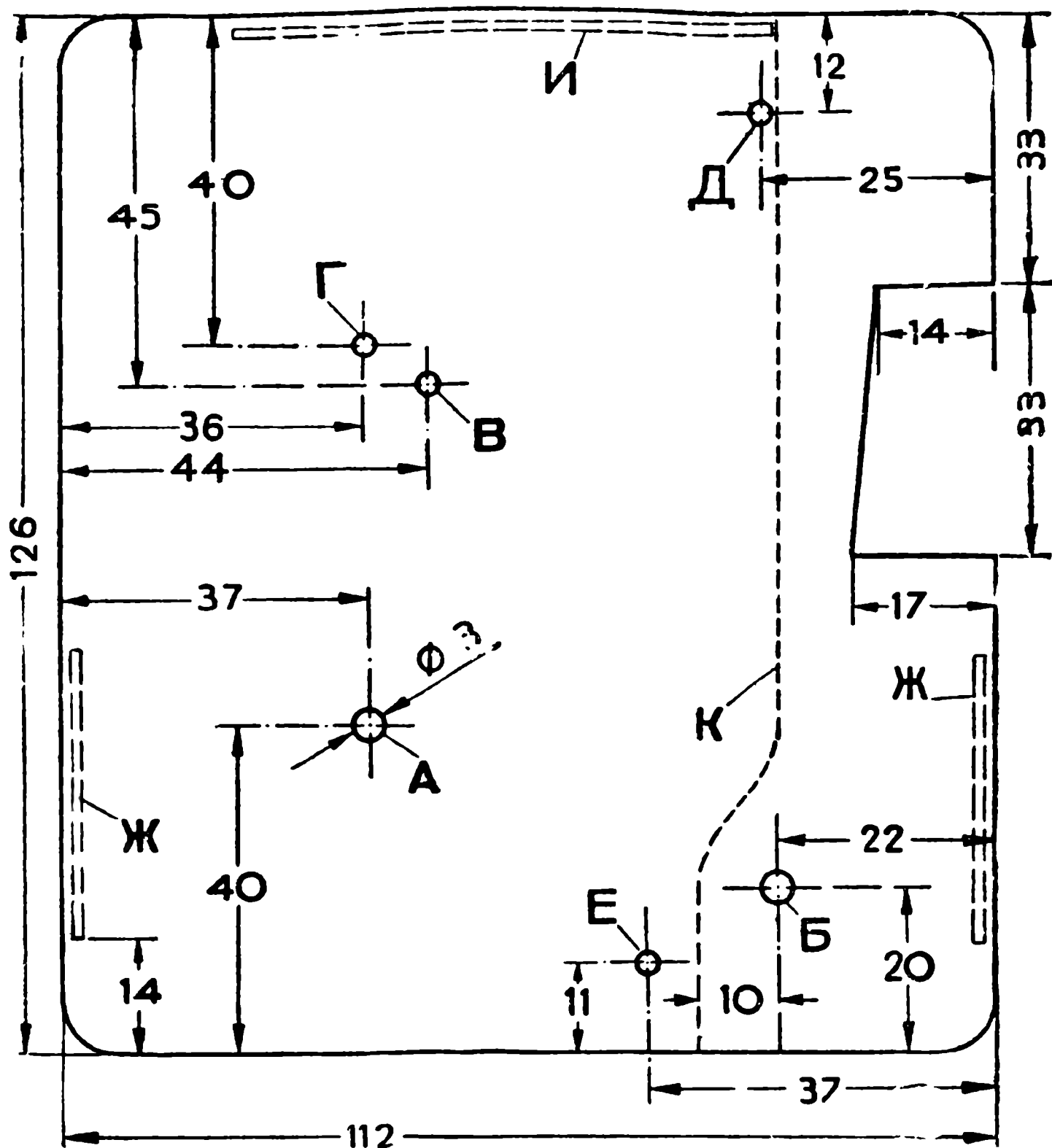


Рис. 103 Разметка панели.

должны выступать из панели на 2 мм. С этой стороны они и припаиваются к панели. Штифт 29 (в отверстии В) длиной 20 мм торчит в сторону шкивов и припаивается с противоположной стороны панели (конец выступает не более чем на 1 мм).

Все штифты должны быть перпендикулярны поверхности панели.

Около верхней кромки панели в месте, отмеченном пунктиром И, припаивается кронштейн 37 с двумя гайками «МЗ» (см. рис. 111).

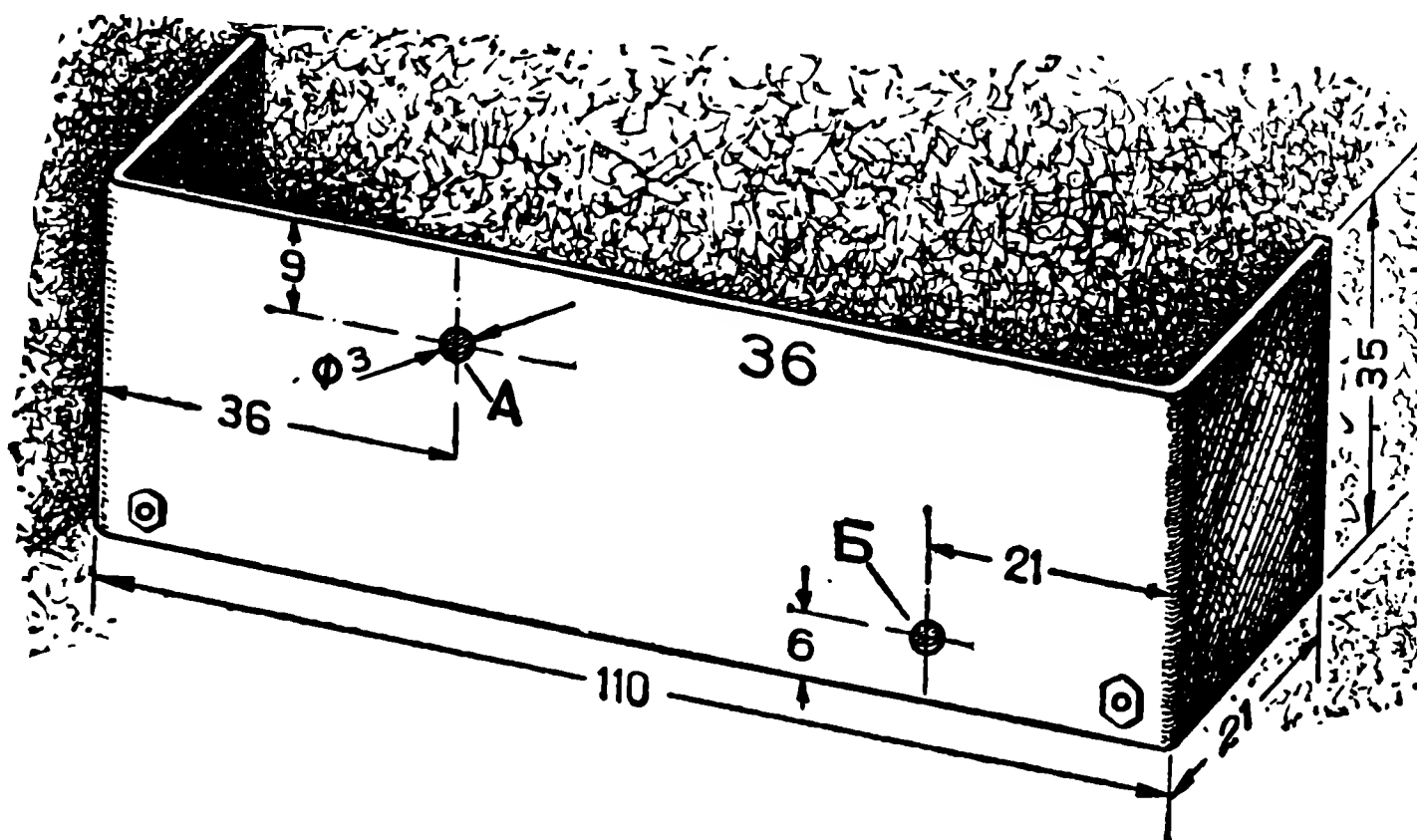


Рис. 104. Скоба.

СКОБА. Скоба 36 (рис. 104) служит для установки осей механизма и крепления механизма в корпусе аппарата. Она спаяна из двух полосок жести, предварительно согнутых по размерам, показанным на рисунке. До пайки надо во внутренней полоске сделать несколько отверстий и при соединении пластинок пропаять также и по отверстиям. Отверстия А и Б лучше сверлить после установки скобы на панели. Место припаивания скобы к панели отмечено на рис. 103 пунктиром Ж.

Для сверления отверстий А и Б положите панель на горизонтальную поверхность скобой вниз. Пропустите через соответствующее отверстие панели сверло, вставленное в дрель. Установите дрель вертикально и сверлите. Если дрели нет, отверстия можно сделать шилом из твердой проволоки диаметром 3 мм.

К нижним углам скобы припаяйте гайки под винты диаметром 3 мм. Под гайками необходимо сначала сделать в скобе отверстия диаметром 4 мм. Гайки нужны для крепления механизма к корпусу аппарата.

ФИЛЬМОВЫЙ КАНАЛ. Фильмовый канал 38 припаяется к панели со стороны, противоположной приводу. Его назначение — направлять движение пленки и удерживать ее на определенном расстоянии от объектива аппарата. Канал вырезается из жести в виде полоски шириной 22 мм и длиной 135 мм. По размерам рисунка 105

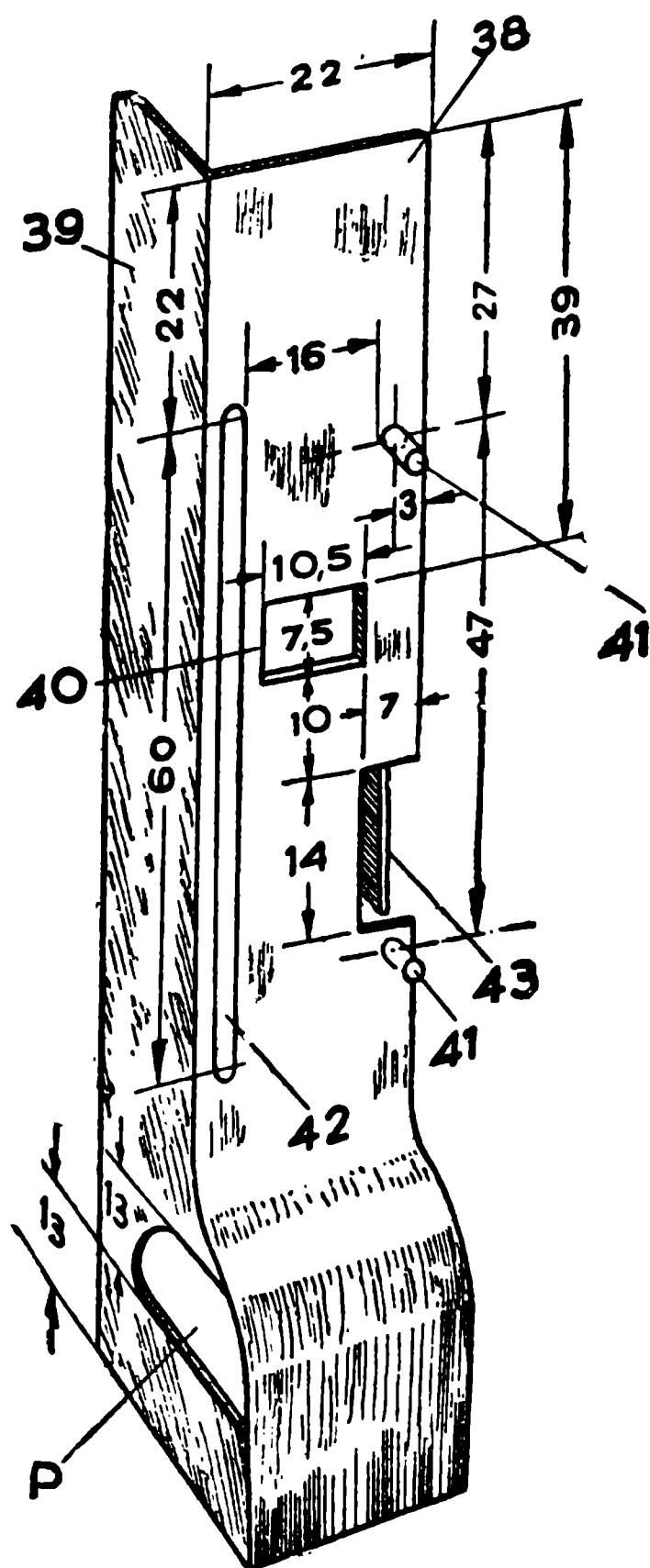


Рис. 105. Устройство
фильмового канала.

16 мм + 0,1 мм или 0,2 мм. Именно при этом расстоянии киноплёнка свободно входит в фильмовый канал и правильно в нём движется. Если плёнка идет в канале с трудом, подпилите надфилем штифты со стороны, обращенной к бортику.

Нижняя часть фильмового канала изгибается по пунктиру К (рис. 103). Весь фильмовый канал припаивается к панели в месте, отмеченном пунктиром К, со стороны,

надо разметить положение кадрового окна 40, выреза для зуба грейфера ниже кадрового окна, установочных штифтов 41 и бортика 42.

Отверстие кадрового окна необходимо сделать возможно более точно. Сначала надо просверлить среднюю часть, а затем мелким напильником распилить отверстие до нужного размера.

Штифты 41 служат для направления движения пленки и установки прижимной рамки с зеркалом. Материалом для штифтов могут служить кусочки гвоздей диаметром 2 мм и длиной 5 мм. Штифты вставляются в отверстия канала, их концы выпускаются на 1 мм над поверхностью канала со стороны объектива и здесь припаиваются.

Бортик 42 — это кусок проволоки длиной 60 мм. Оба его конца отгибаются на 3 мм под прямым углом, вставляются в отверстия рамки и припаиваются с противоположной стороны.

Между бортиком 42 и штифтами 41 должно быть

противоположной приво­ду. При этом верхняя кромка ка­нала совмещается с верхней кромкой панели. Выступаю­щий снизу за границы панели кусок канала отрезается. Плоскость канала должна быть под прямым углом к плос­кости панели.

К свободной вертикальной кромке канала припаивает­ся стенка 39. Ее размеры равны пространству от фильмо­вого канала до передней кромки панели. В ней есть вы­рез *P* для вставления при сборке оси грейфера.

ПРИЖИМНАЯ РАМКА. Пленку в фильмовом канале необходимо прижать, иначе она во время движения не будет удерживаться в пра­вильном положении. Для этой цели при­меняется прижимная рамка (рис. 106).

Из жести выре­зается пластинка 43 шириной 20 мм и длиной 84 мм.

По размерам ри­сунка 106 на этой пластинке размеча­ются кадровое окно 44, вырез 45 для зуба грейфера и отверстия для штифтов 41.

После того как все отверстия сделаны и обработаны, верхний и нижний концы при­жимной рамки сги­баются в полутру­бочки. Вырез для зу­ба грейфера прикрыва­ется пластинкой 46, форма которой видна на рисунке. Эту пластинку надо припаять к рамке.

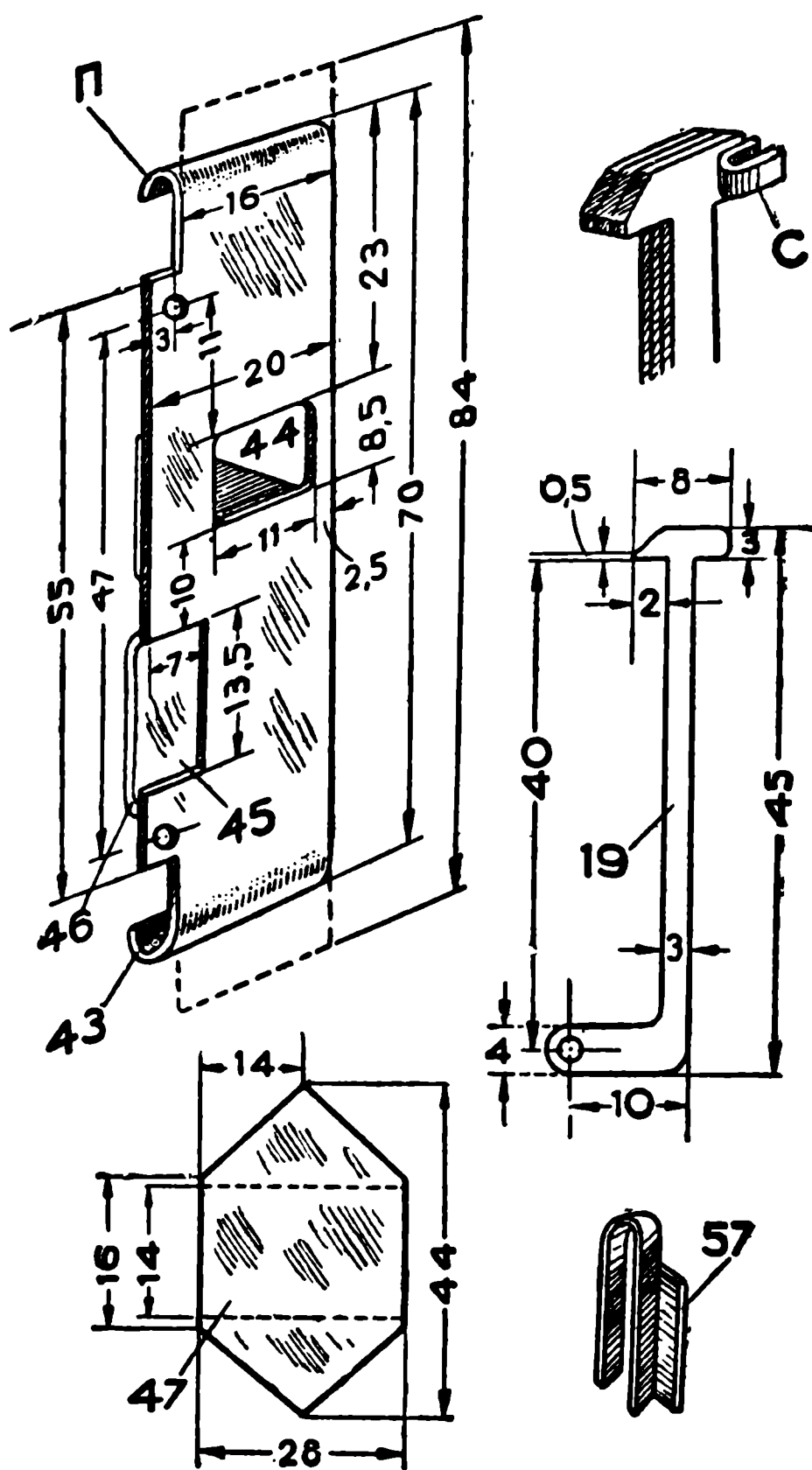


Рис. 106. Прижимная рамка.

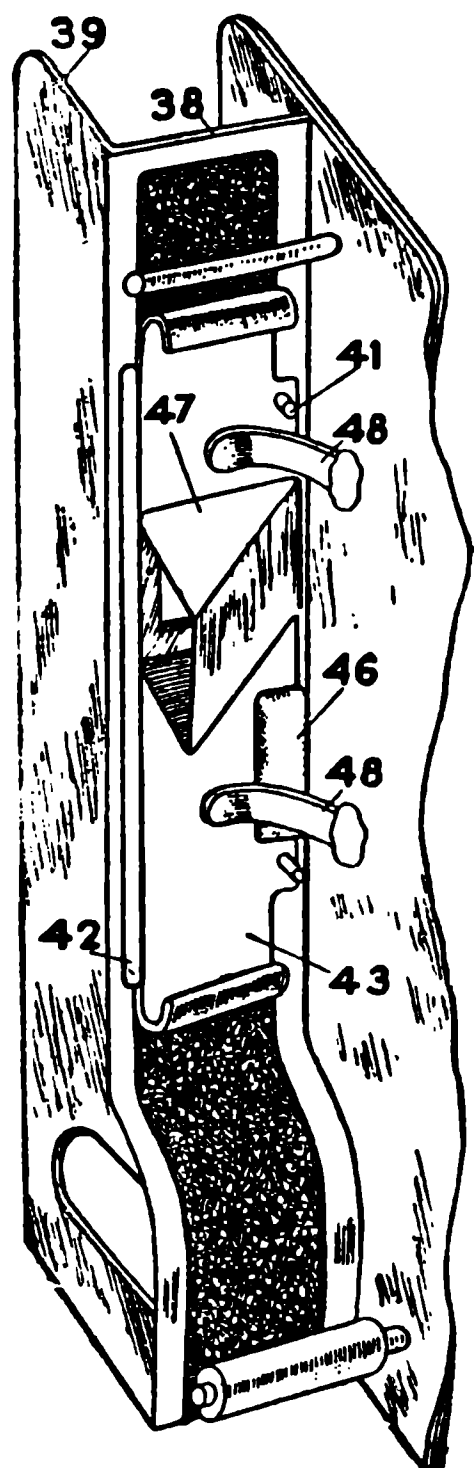


Рис. 107. Фильмовый канал в собранном виде.

Со стороны, противоположной той, которая прижимает пленку, к рамке припаивают держатель зеркала 47. Развертка держателя дана на рисунке. Внутрь держателя вставляется с клеем кусочек зеркала размером 13×25 мм.

Прижимающая пленку сторона рамки должна быть очень тщательно зачищена мелкой наждачной шкуркой.

Прижимная рамка устанавливается на штифты 41 фильмового канала (рис. 107). Две пружинки 48 прижимают рамку и пленку к фильмовому каналу. Эти пружинки шириной 5 мм и длиной 25 мм можно сделать из лезвия безопасной бритвы. Лезвие надо отжечь на пламени спички и потом ножницами вырезать полоски для пружин. Одним концом пружинки припаиваются к панели около фильмового канала. Другой конец каждой пружинки давит на середину прижимной рамки. Эти концы необходимо немного отогнуть, чтобы удобнее было вставлять на место прижимную рамку.

Такое устройство крепления рамки позволяет легко заряжать пленку в фильмовый канал и вынимать прижимную рамку для чистки.

Между штифтами 41 и бортиком 42 на фильмовый канал необходимо аккуратно приклеить клеем БФ-2 полоску черной бумаги (от упаковки фотобумаги) шириной 16 мм. В ней прорезаются отверстия кадрового окна для движения зуба грейфера.

Степень прижима пленки рамкой должна быть такой, чтобы гирька в 50 г, подвешенная к пленке, заставляла пленку скользить в фильмовом канале.

Величину прижима можно регулировать подгибанием пружинки 48.

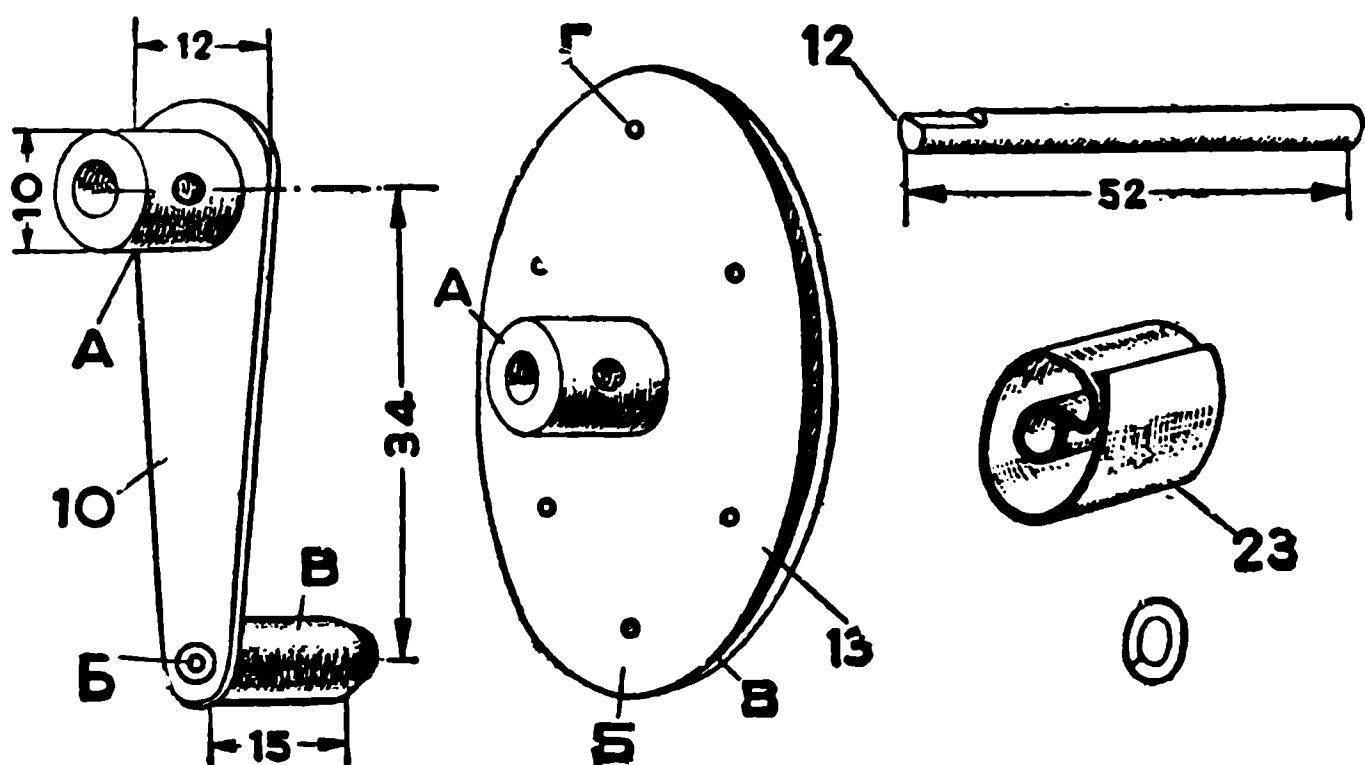


Рис. 108. Рукоятка, ведущий шкив, ось и бобина.

ПРИВОД МЕХАНИЗМА. Как мы уже говорили, с помощью рукоятки *10* и шкивов *13* и *15*, соединенных гибким тросиком *14*, можно привести в движение весь механизм аппарата.

Рукоятка *10* состоит из втулки *А* (рис. 108), стержня и головки *В* на штифте *Б*. Стержень состоит из двух слоев жести, спаянных между собой. Длина его 34 мм.

Втулку *А* можно изготовить так. Вырезается жестяная полоска шириной 10 и длиной 100 мм. На куске проволоки диаметром 3 мм эта полоска с помощью плоскогубцев свертывается спиралью в цилиндр. Получается трубочка с внутренним диаметром по диаметру проволоки. Если теперь коснуться паяльником торцевой стороны такой трубочки, олово затечет между слоями трубочки, и получится прочная втулка для рукоятки. Чтобы олово не затекло в отверстие втулки, туда вставляется кусочек проволоки, смазанный маслом.

Втулку надо припаять к стержню рукоятки. В боковой стороне втулки просверливается сверлом диаметром 2,5 мм сквозное отверстие и нарезается резьба «М3».

Если метчика нет под руками, отверстие надо просверлить сверлом диаметром 3,5 мм и над ним припаять гайку с резьбой М3.

На другом конце стержня припаивается штифт *Б*. Трубочка *В*, свернутая так же, как и втулка *А*, свободно на-

девается на штифт. На выступающий из втулочки конец штифта припаивается колечко из проволоки, чтобы трубочка *В* не снималась со штифта.

Ведущий шкив *13* состоит из четырех деталей. Два жестяных кружка *Б* наложены с двух сторон на фанерный кружок *В*. Шесть гвоздиков-заклепок *Г* скрепляют все три кружка в одно целое. Диаметр жестяных кружков 62 мм, фанерного — 56 мм. В центре шкива сделано отверстие диаметром 3 мм. К шкиву припаяна втулка *А*, сделанная так же, как и втулка рукоятки. Только ширину жестяной полосы для втулки необходимо взять равной 14 мм. Во втулке тоже надо просверлить отверстие и нарезать в нем резьбу «М3» или припаять гайку.

При небрежной работе втулку можно припаять косо, и шкив при вращении будет колебаться («гулять»). Чтобы этого не случилось, пайку втулки к шкиву ведите так: вбейте в доску, перпендикулярно ее поверхности, кусок проволоки диаметром 3 мм. Проверьте угольником положение проволоки на доске. Положите шкив на доску, пропустив проволоку в его отверстие. Наложите на шкив втулку *А* и припаяйте ее к шкиву. Сделанный таким образом шкив работает точно и не задевает стенок механизма.

Ось *12* сделана из отрезка проволоки диаметром 3 мм и длиной 50 мм. Она должна быть прямой, с гладкой поверхностью.

Приемная бобина *23* сгибается из полосы жести шириной 17 мм. Ее форма показана на рисунке. Наружный диаметр бобины 20 мм. Внутренняя трубочка должна с небольшим трением надвигаться на ось *12*. Конец пленки вставляется под наружный конец полосы и должен быть слегка зажат под ним.

Сборка узла привода производится так. Пропустите конец оси *12* через отверстие *А* скобы *36*. Наденьте на пропущенный конец шкив *13* втулкой к панели и пропустите ось через отверстие в панели. Конец оси, выступающий из скобы, должен быть длиной 12 мм. Винтом, ввернутым в отверстие втулки шкива *13*, закрепите шкив на оси. На выступающий из панели конец оси наденьте бобину *23*. На другой конец оси укрепите винтом рукоятку *10*. Ось должна свободно, но без болтаний вращаться в отверстиях скобы и панели.

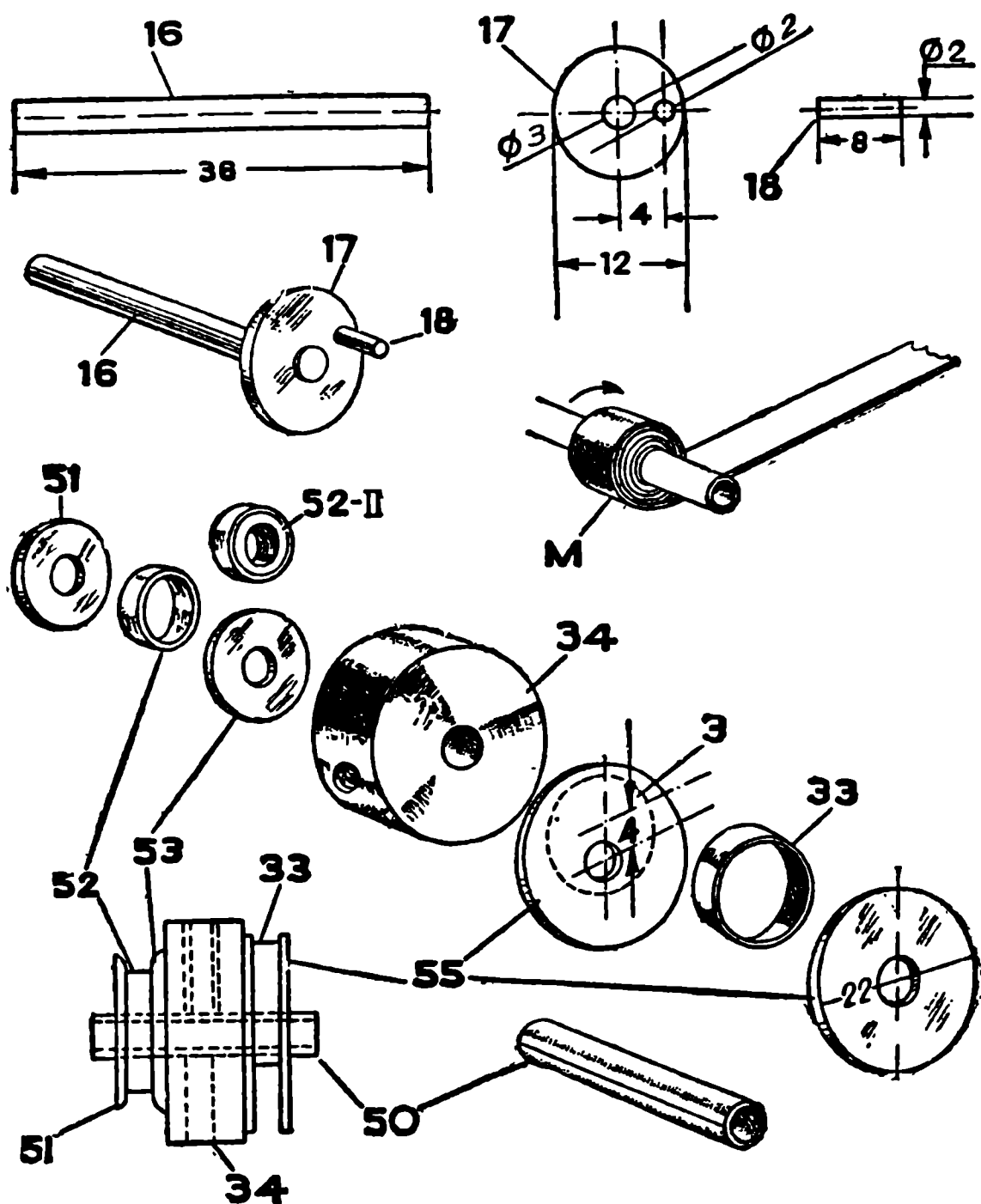


Рис. 109. Детали грейферного узла.

УЗЕЛ ГРЕЙФЕРА И ОБТЮРАТОР. На первый взгляд детали грейферного узла механизма кажутся сложными, но это не так. Каждый юный техник, умеющий работать с жестью, сумеет их сделать.

Работа начинается с изготовления оси 16 (рис. 109) с диском 17 и кривошипом 18.

Ось отрезается от ровного куска проволоки диаметром 3 мм. С одного конца к ней припаивается диск 17, спаянный из двух кружков жести. На расстоянии 4 мм от центра оси к диску припаивается кривошип 18. Если не найдется проволоки диаметром 2 мм, ее можно заменить другой — 1,5 мм или 1,8 мм. Можно взять отрезок маленького гвоздя.

При установке кривошипа следите за тем, чтобы его ось была параллельна оси 16. Кривошип надо припаивать со стороны оси 16, где он выступает на 1 мм над поверхностью диска. Все места пайки зачищаются напильником.

На схеме (рис. 102) ведомый шкив 15, маховик 34, эксцентрик 33 показаны отдельными деталями, но при изготовлении узла все эти детали собираются в один блок. Его устройство показано на рисунке 109 (внизу).

Для удобства сборки и регулировки шкив, маховик и эксцентрик крепятся не на оси 16, а на специальной жестяной трубочке 50, которая потом и насаживается на ось.

Трубочка 50 сгибается из жести на проволоке диаметром 3 мм. Длина трубочки 19 мм.

На середине трубочки припаивается маховик 34. Маховик, как и втулка рукоятки 10, делается скатыванием в спираль полоски жести шириной 9 мм (М на рис. 109).

Для этого в трубочку 50 вставляют отрезок проволоки диаметром 3 мм, а конец полоски слегка припаивают посередине длины трубочки. Очень важно, чтобы полоска была припаяна перпендикулярно оси трубочки. Сначала с помощью плоскогубцев полосу плотно огибают вокруг трубочки в несколько витков, а остальную часть полоски свертывают в спираль, прокатывая между двумя дощечками. Для маховика потребуется свернуть в одну спираль две полоски длиной по 400 мм. Полоски стремятся раскрутиться, поэтому их надо обвязать по окружности ниткой. Боковые поверхности маховика должны быть под прямым углом к трубочке. Эти поверхности надо пропаять оловом, тогда полоски не будут раскручиваться, и маховик станет значительно тяжелее, что улучшает его работу.

Маховик с трубочкой крепится на оси 16 винтом. Поэтому в маховике надо сделать отверстие с резьбой М3 или припаять гайку.

Шкив 15 состоит из двух жестяных кружков 51 и 53, между которыми помещается кольцо 52 диаметром 8 мм по внешней поверхности. Кольцо можно навить из жестяной полоски шириной 3 мм (52-11, рис. 109). Внешний диаметр кружков 51 и 53 равен 12 мм, а отверстия — по диаметру трубочки. Детали шкива собираются в такой последовательности. Сначала к боковой поверхности маховика припаивается кружок 53, к этому кружку — кольцо 52, образующее желобок шкива. Внешняя поверхность

кольца должна быть сцентрирована с трубочкой. Затем накладывается кружок 51 и слегка припаивается к трубочке (внутри ее надо вложить проволочку, смазанную маслом, чтобы не затекло олово).

С другой стороны к маховику припаиваются детали эксцентрика 33: сначала кружок 55, затем к этому кружку — эксцентрик 33. Его внешний диаметр 12 мм, а ширина 3 мм. Эксцентриситет — расстояние между осями трубочки и эксцентрика — равен 4 мм. Затеки олова с внешней стороны эксцентрика надо удалить напильником. Другой кружок 55 служит второй щечкой эксцентрика, но он припаивается к трубочке после того, как на эксцентрик надето кольцо 33 тяги 31 (рис. 102).

ОБТЮРАТОР. Обтюратор — заслонка — 26 (рис. 102 и 110) припаивается на рычаге 27. Их размеры и форма показаны на рисунке 110. На широком конце рычага делается отверстие и в него впаивается жестяная трубочка 28. Этой трубочкой рычаг надевается на штифт 29, припаянный к панели. К рычагу еще припаивается штифт 30 для соединения рычага с тягой 31.

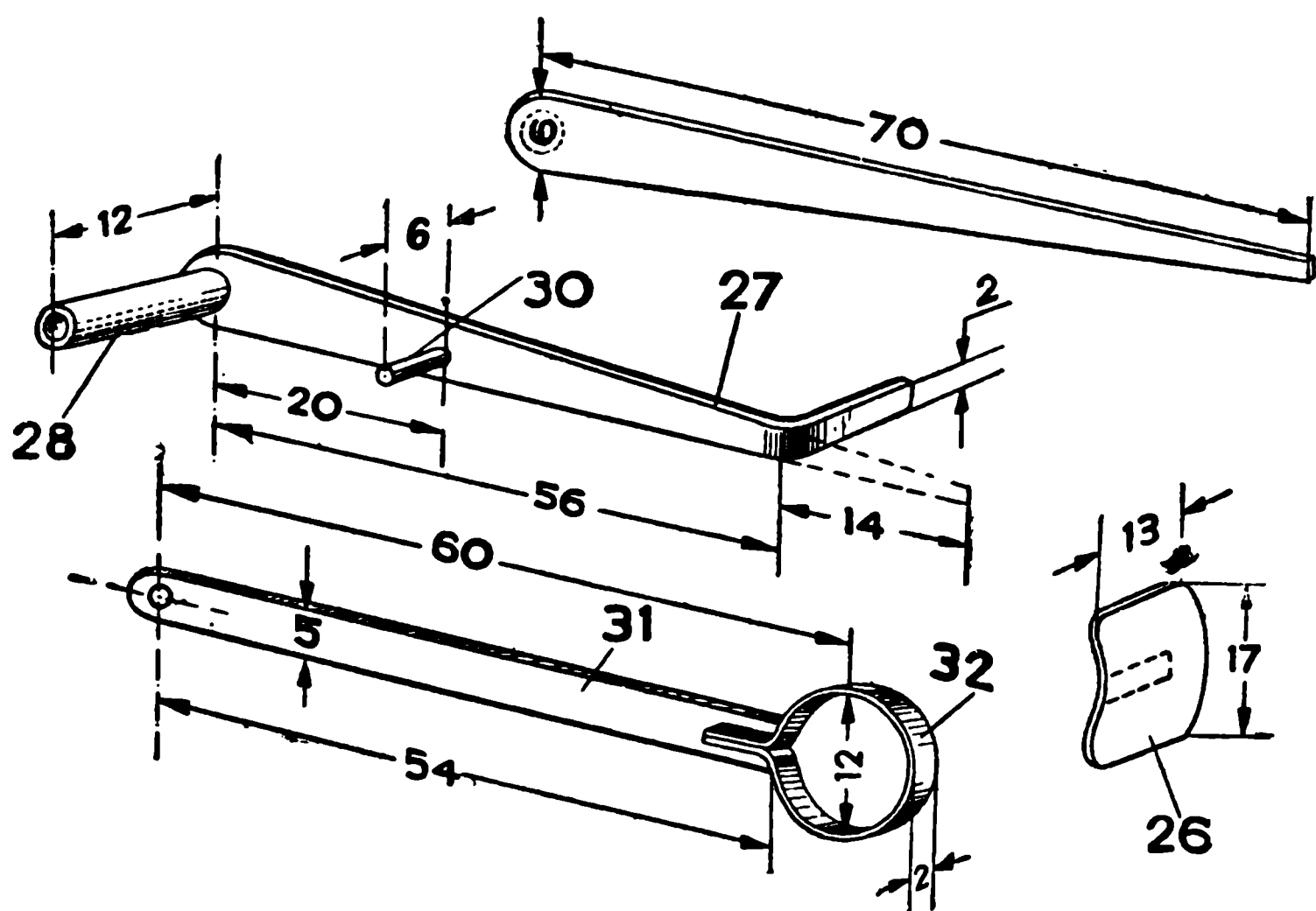


Рис. 110. Детали обтюратора.

Тяга 31, как и рычаг, вырезается из жести. На одном ее конце сверлится отверстие по диаметру штифта 30. На другом конце ножницами вырезается узкий паз (0,8 мм), в который вставляются и припаиваются отогнутые концы кольца 32. Кольцо должно свободно, но без болтания, надеваться на эксцентрик 33 и вращаться на нем.

Теперь можно надеть на трубочку 50 последний кружок 55 и припаять его к трубочке (рис. 109).

Пора собрать механизм на панели (рис. 111). Установите рычаг 27 на штифте 29. Вложите блок маховика между скобой 36 и панелью около отверстия Б. Пропустите ось 16 через панель, отверстие трубочки маховика и отверстие Б скобы. Установите диск 17 на расстоянии 3 мм от поверхности панели и закрепите маховик на оси, завернув его винт.

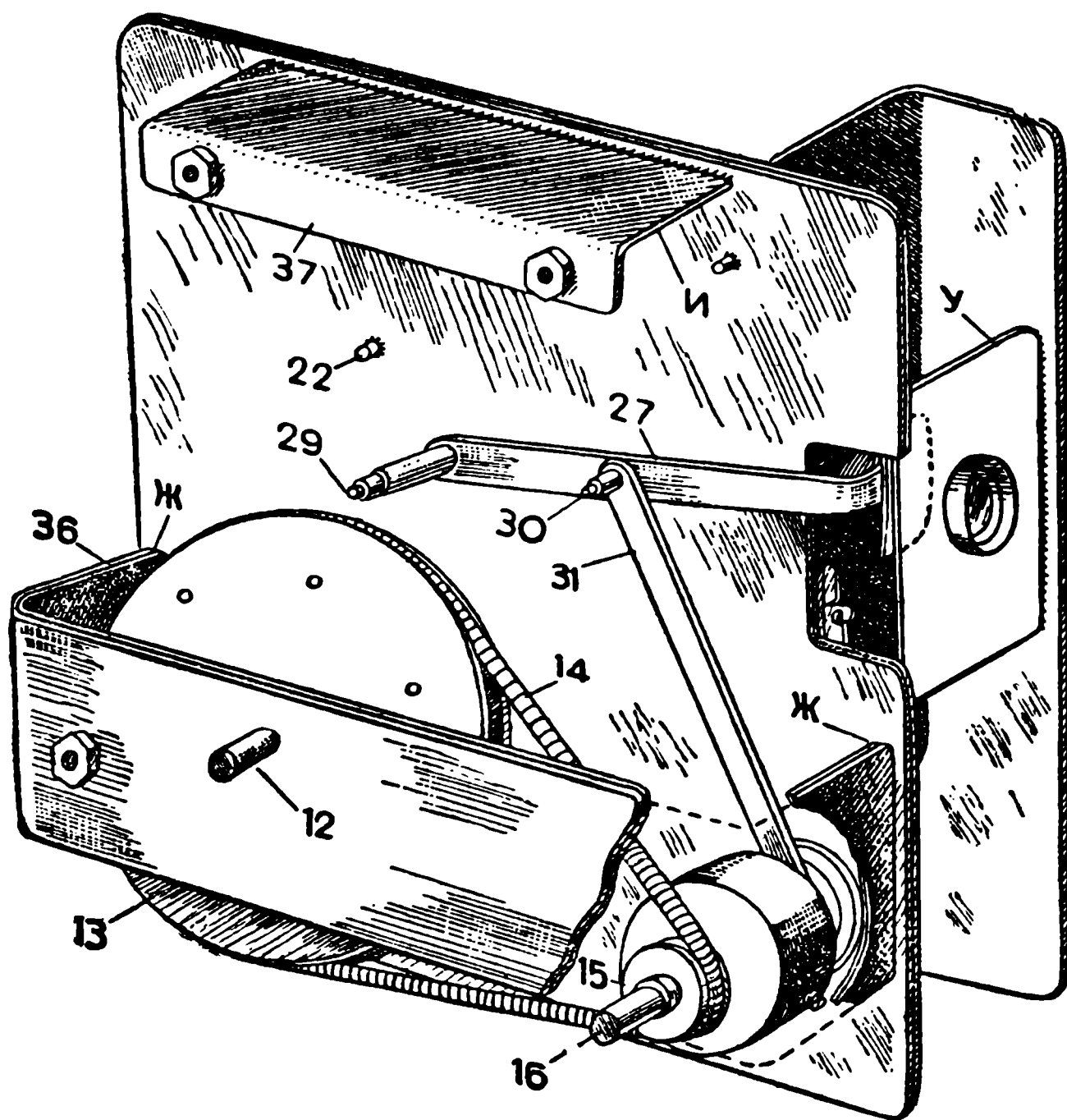


Рис. 111. Сборка механизма аппарата на панели.

Верхний конец рычага соедините со штифтом 30 рычага 27. Чтобы рычаг не сползал со штифта 29, на выступающий конец штифта надвигается с трением жестяная трубочка длиной 3—4 мм. Так же укрепляется и тяга на штифте 30.

Поворачивая ось 16, убедитесь, что она свободно вращается в отверстиях и эксцентрик приводит обтюратор в колебательное движение.

Шкивы 13 и 15 соединяются между собой гибким тросиком 14 из свитой в спираль проволочки. Можно воспользоваться и резиной круглого сечения. Тросик должен хорошо входить в желобки шкивов и быть всегда натянутым. Если тросик проскальзывает на малом шкиве, приклейте в желобке полоску изоляционной ленты.

ГРЕЙФЕР. Грейфер 19 (рис. 106 и 112) спаян из трех слоев жести. Сначала надо вырезать из жести три заготовки несколько больших размеров, чем показано на рисунке. Эти заготовки нужно спаять, прижимая их друг к другу деревянным бруском, и затем обработать по указанным на рисунке размерам.

Грейфер на своем верхнем конце имеет зуб заостренной формы и выступ шириной 3 мм. К этому выступу припаяется маленькая скобочка С (рис. 106, вверху справа). Она нужна для соединения грейфера с пружинкой 56 (рис. 112).

Установите грейфер на кривошипе 18 диска 17. На конец кривошипа наденьте коротенькую трубочку из жести, чтобы грейфер не соскальзывал с кривошипа.

К панели около грейфера припаяйте пружинку 56 из кусочка балалаечной струны длиной 40 мм. Верхний конец пружинки должен войти в скобочку грейфера и слегка прижимать его к прижимной рамке.

Грейфер своим зубом должен всегда двигаться по тому месту, где находится перфорация пленки, иначе он не будет захватывать и тянуть пленку, не будет работать. Чтобы зуб грейфера безошибочно попадал в перфорацию, необходимо к фильмовому каналу припаять направляющую скобочку 57. Ее место находят опытным путем. Закладывают в фильмовый канал пленку, устанавливают скобочку 57 так, чтобы она охватывала зуб грейфера, и понемногу подвигают вправо и влево, находя положение, при котором зуб грейфера идет точно по линии перфора-

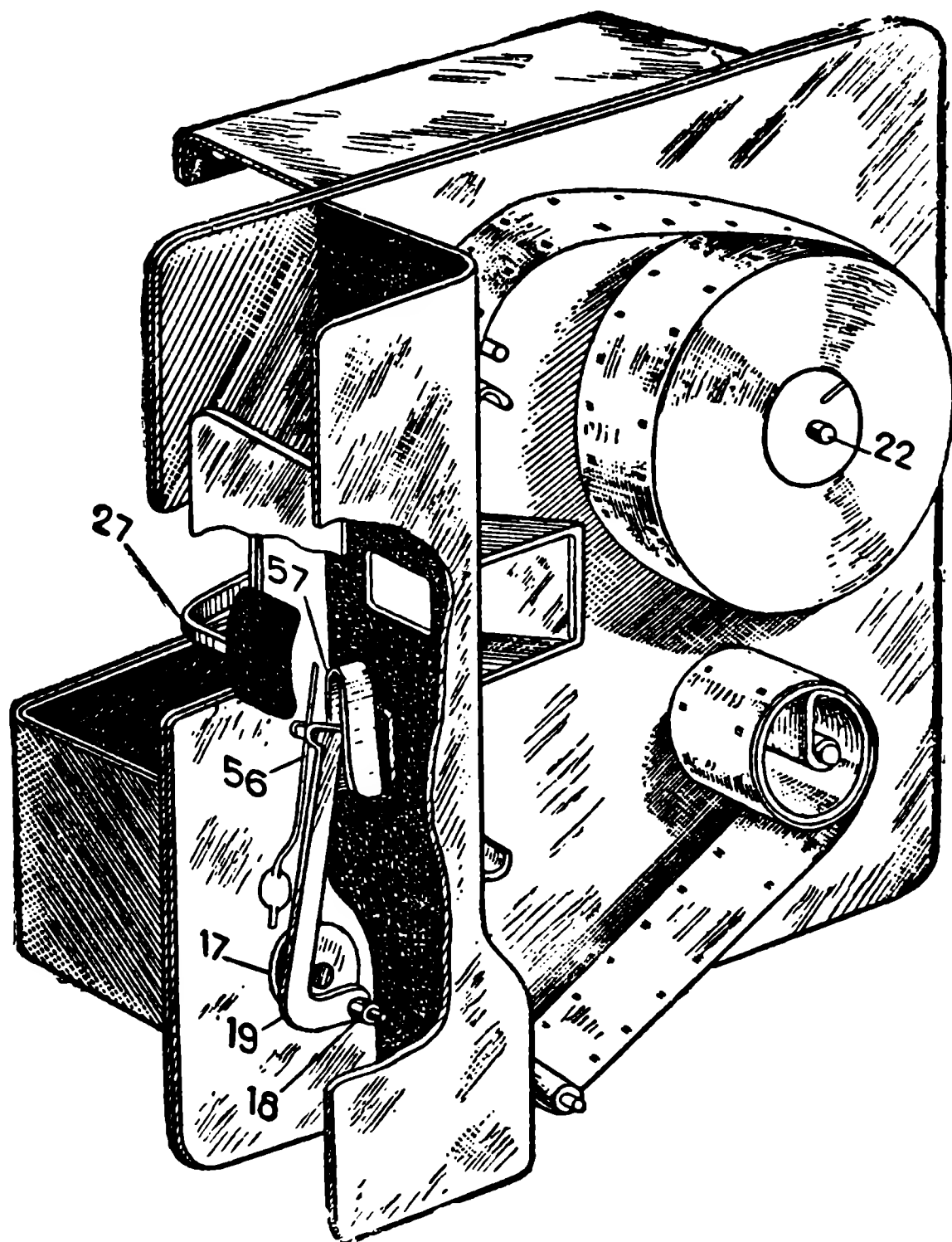


Рис. 112. Механизм аппарата со стороны фильмового канала.

ций пленки. В этом месте и припаивают к фильмовому каналу ее отогнутый в сторону выступ.

На этом сборку лентопротяжного механизма можно считать оконченной, но еще необходима регулировка его. Зуб грейфера должен тянуть пленку в то время, когда obturator закрывает кадровое окно 25 (рис. 102). Это очень легко достигается поворотом всего узла маховика на оси 16 грейфера. Вместе с маховиком поворачивается и эксцентрик. В правильном положении эксцентрик удерживается винтом маховика.

Если на ось 12 надеть рукоятку, закрепить ее винтом и вращать со скоростью около двух оборотов в секунду,

то зуб грейфера будет совершать в секунду шестнадцать движений вверх и вниз и с такой же скоростью потянет пленку через фильмовый канал. Это нормальная скорость движения ленты немого фильма (лента звукового фильма движется со скоростью двадцать четыре кадра в секунду).

Обычно юный кинооператор, построив аппарат, замечает, что его камера дрожит при съемке. Дрожание камеры — большой недостаток, но его легко устранить. Оно вызывается неуравновешенностью вращающихся частей, особенно маховика. Поэтому после установки на трубочке 50 (рис. 109) всех частей, кроме кольца тяги и кружка 55, маховик необходимо уравновесить, отбалансировать. Для этого внутрь трубочки вставьте кусочек ровной проволоки диаметром 3 мм и зажмите винтом маховика. Выступающие из трубочки концы проволоки положите на верхние края чайного стакана. Маховик сразу повернется более тяжелой стороной вниз. Нагретым паяльником наносите олово на обращенную вверх сторону маховика до тех пор, пока маховик не будет поворачиваться вниз никакой стороной. После такой балансировки механизм, как правило, работает плавно. Весом грейфера и обтюлятора можно пренебречь.

Механизм аппарата можно вставить в корпус. Но прежде необходимо в боковой стенке 2 корпуса (рис. 101) сделать отверстия для осей и винтов. Расположение отверстий указано на рисунке 103, и их нетрудно перенести на корпус. Отверстия для винтов разметьте по месту.

На выступающие из скобы 36 концы осей полезно надеть два суконных колечка с внешним диаметром 12 мм. Эти колечки, пропитанные маслом, уменьшат трение и закроют щели между осями и краями отверстий в корпусе.

ОБЪЕКТИВ. В качестве объектива для аппарата можно использовать любую плоско-выпуклую линзу с фокусным расстоянием около 20 мм. Подходят линзы, вставленные в оправы карманных луп. Значительно лучше работают ахроматические линзы, склеенные из двух стекол. Можно, например, использовать одну из линз восьмикратного объектива микроскопа.

Внешний диаметр линзы может быть от 12 до 20 мм. Оправу объектива надо делать по диаметру имеющейся линзы. Оправа изготавливается из жести в виде трубочки.

В трубочке со стороны, обращенной к пленке, надо впаять проволочное колечко и на него уложить линзу объектива. Сверху она закрепляется пружинящим проволочным колечком.

С передней стороны оправы, на ее передний край, напаяется колечко из полоски жести. На это колечко будет надеваться защитный колпачок.

Объектив вставляется в тубус 4 на передней стенке корпуса и должен там держаться с большим трением. Центр объектива непременно должен быть против центра кадрового окна.

Очень важно определить точное расстояние от линзы объектива до поверхности пленки, вложенной в фильмовый канал. С этой целью в фильмовый канал вкладывается заматированная пленка или кусочек матового стекла. Передвигая объектив в оправе, наблюдают за изображением какого-либо ярко освещенного объекта в кадровом окне фильмового канала. Эту работу очень облегчает зеркальце. Найдя наиболее резкое изображение, отмечают положение объектива в тубусе, прочертив иглой на его оправе черту около края тубуса.

Для того чтобы объектив всегда находился в правильном положении относительно пленки, между панелью и стенкой 39 припаивается упорная планка У (рис. 111). В нее объектив должен упираться своим концом при установке на бесконечность, когда производится киносъемка.

При кинопроекции объектив приходится несколько выдвигать вперед для наводки на резкость изображения на экране.

Около отверстия в планке У необходимо припаять кольцо из полоски жести шириной 5 мм. Оно должно охватывать конец оправы объектива и препятствовать проникновению света из объектива в камеру помимо кадрового окна.

Всю внутреннюю поверхность корпуса и панель со стороны пленки, фильмовый канал и прижимную рамку необходимо окрасить черной матовой краской.

При киносъемке линзу объектива приходится прикрывать диафрагмой — жестяным кружком с отверстием посередине. Для удобства вынимания из оправы диафрагма вырезается с длинным язычком, отогнутым вперед. Диаметр отверстия в диафрагме зависит от фокусного рас-

стояния линзы. При фокусном расстоянии в 20 мм диаметр отверстия в диафрагме 3 мм. Для съемки на ярком солнце необходимо иметь диафрагму с отверстием в 1,5—2 мм. Светосила для диафрагмы диаметром 3 мм будет около 1 : 7, а при отверстии диаметром 1,5—2 мм — около 1 : 15 и 1 : 10.

При проекции диафрагмы совсем удаляются и объектив работает почти полным диаметром линзы. Это необходимо для лучшего освещения экрана.

Киносъемка аппаратом

Самодельный аппарат вполне пригоден для съемки на открытом воздухе при солнечном свете. Съемка настоящих фильмов в киностудиях тоже ведется при солнечном свете. Киносъемка в помещении требует такого яркого освещения, какое кинолюбители не могут иметь.

Для съемки небольших кинофильмов из жизни пионеров и школьников лучше всего организовать кружок юных кинолюбителей. Для такого кружка Министерством просвещения РСФСР выпущена специальная программа.

Юные кинооператоры должны знать основы техники киносъемки. Советуем взять в библиотеке книгу Н. Кудряшова «Как самому снять и показать кинофильмы». В этой книге рассказано, как составлять сценарий, как вести съемки в различных условиях, как обрабатывать киноплёнку.

Аппарат как кинопроектор

Когда фильм снят и обработан, его надо показать. Наш аппарат годится и для этой цели. Но необходимо сделать осветительную приставку к аппарату (рис. 113 и 114). Она состоит из электролампы, помещенной в жестяном фонаре. В стенке фонаря, против нити лампы, вырезается отверстие. В края отверстия впаивается трубка с линзой, собирающей свет лампы и направляющей его на зеркальце прижимной рамки аппарата. Съемная стенка 3 (рис. 101 и 115) против зеркальца имеет отверстие для пропуска лучей от лампы. На время съемки это отверстие закрывается специальной крышкой.

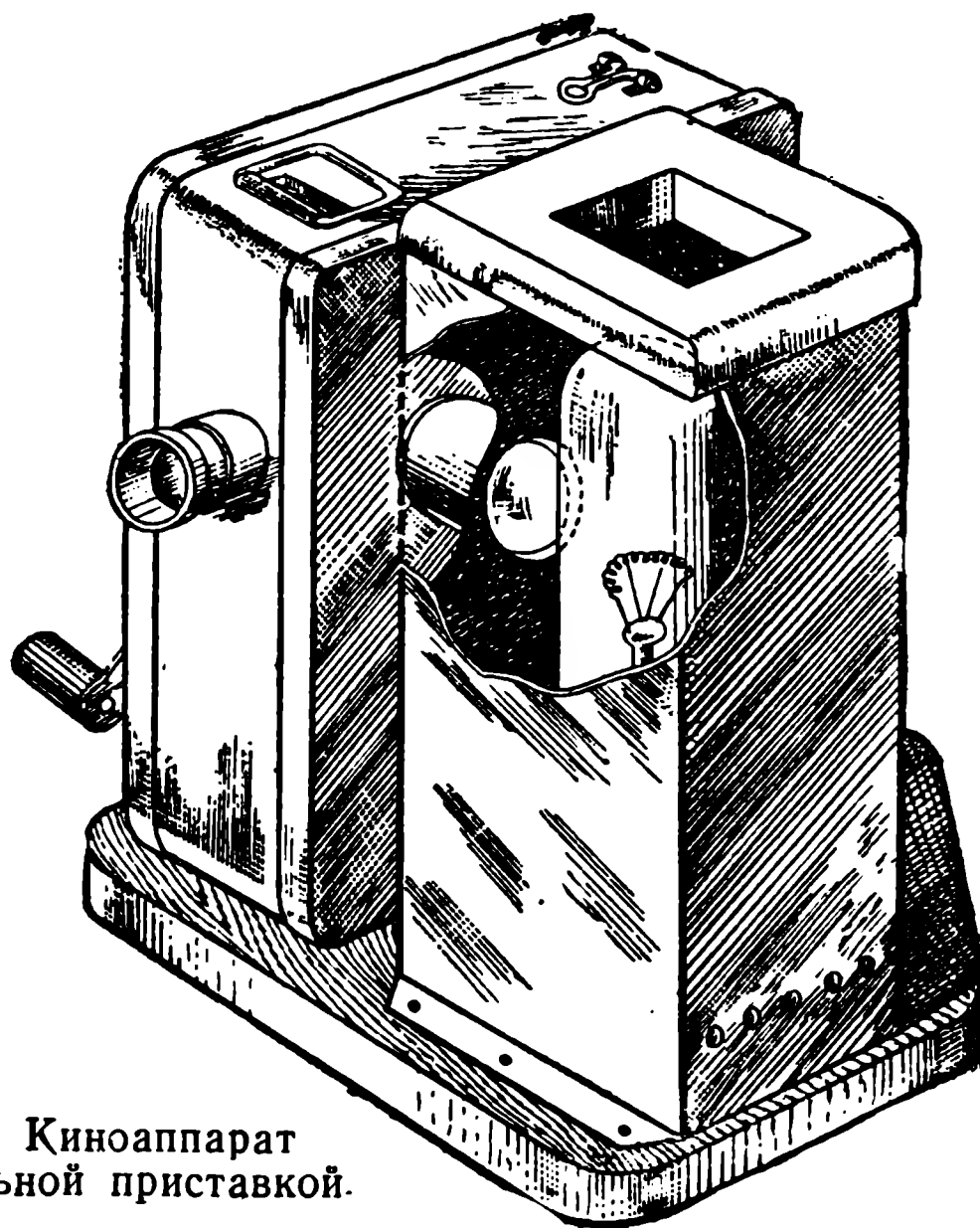


Рис. 113. Киноаппарат с осветительной приставкой.

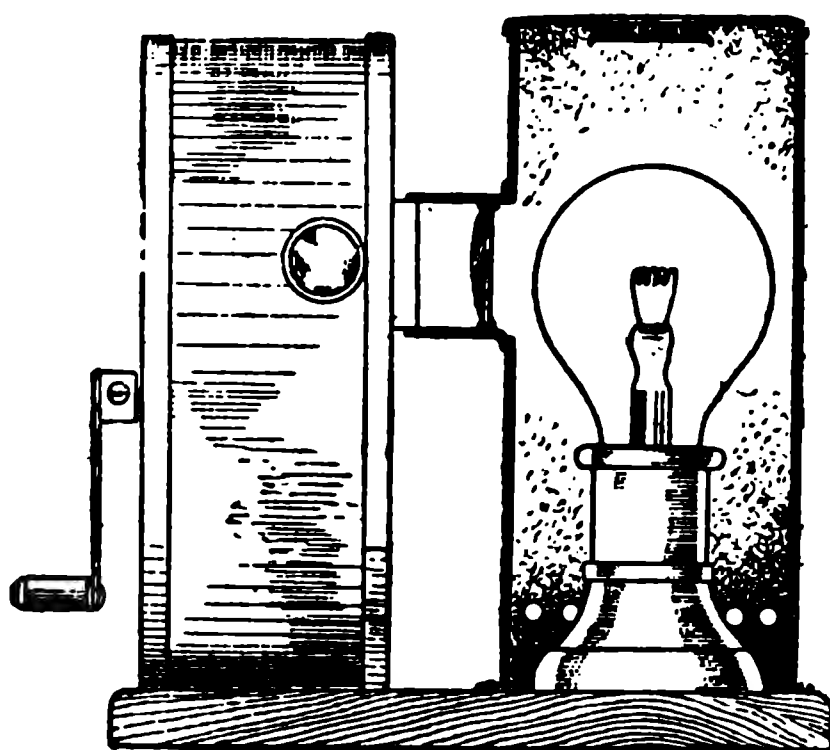


Рис. 114. Киноаппарат и осветительная приставка (вид спереди).

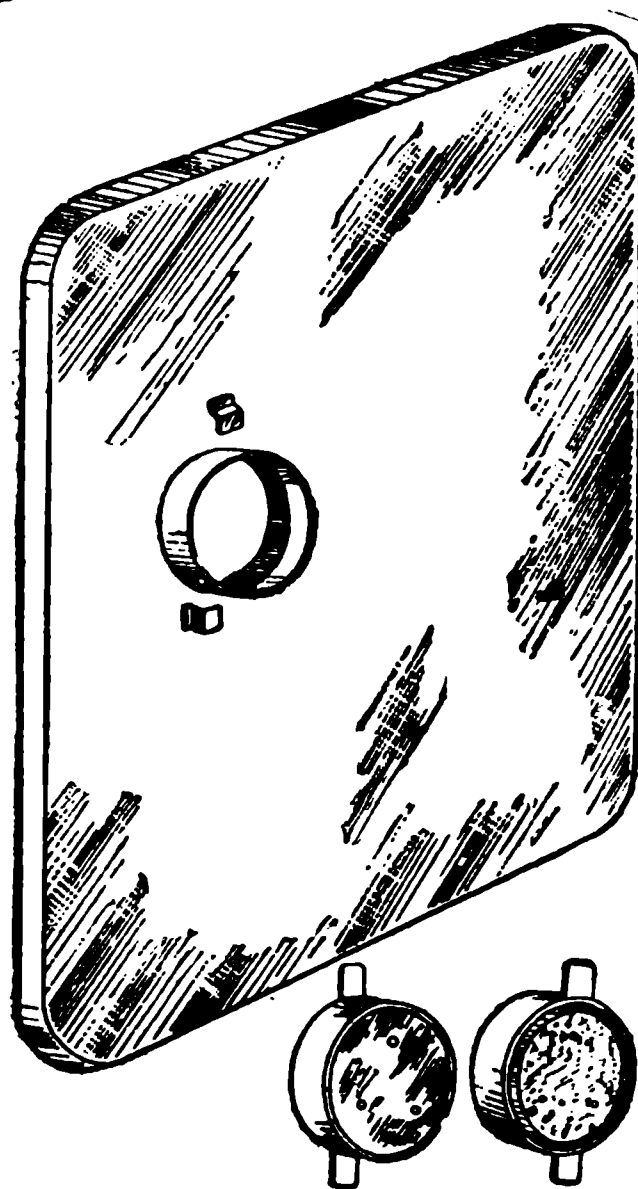


Рис. 115. Съемная стенка киноаппарата и крышка.

ТЕМНАЯ КОМНАТА

Мало уметь хорошо снимать, надо еще уметь проявить пластинки или пленки и отпечатать с них фотографии.

Для этой, второй, части фотопроцессов необходима лаборатория.

В лаборатории члены фотокружка заряжают кассеты пластинками или пленками, проявляют свои снимки, изучая процессы проявления. Печатание позитивов, увеличение — все это происходит в лаборатории.

Пластинки, пленки и фотобумага портятся от дневного света. Поэтому первое требование, которое предъявляется к лаборатории, — это полное отсутствие случайного дневного света во время работы. В лаборатории может быть окно, оно даже необходимо, чтобы можно было проветривать комнату и освещать ее солнечным светом. Но для работы сделайте плотные ставни или шторы для закрывания окна. При закрытом окне в лаборатории должна быть полная темнота.

При проявлении пластинок и фотобумаги лаборатория должна быть освещена красным светом. Большинство негативных фотопленок чувствительны и к красному свету, поэтому их обрабатывают в полной темноте или в специальных бачках.

В лаборатории, если есть возможность, надо поставить два стола: один для проявления пластинок, пленок и фотоотпечатков, другой для зарядки кассет, фотопечати и увеличений.

СТОЛ ДЛЯ ПРОЯВЛЕНИЯ

На столе необходимо разместить три ванночки размером 18×24 см. Поэтому размеры стола не должны быть меньше 1 м в длину и 0,5 м в ширину. Так как во время работы на стол неизбежно будут попадать капли растворов, его надо накрыть клеенкой или тонкой листовой резиной.

Лучше всего, если фотолюбители сделают для «мокрых работ» специальный стол-ванну. Его устройство показано на рисунке 116. Из досок толщиной 15—20 мм изготавливается рама 1 длиной 1 м и шириной 0,5 м. Высота одной короткой стенки и двух длинных равна 80 мм. Нижний

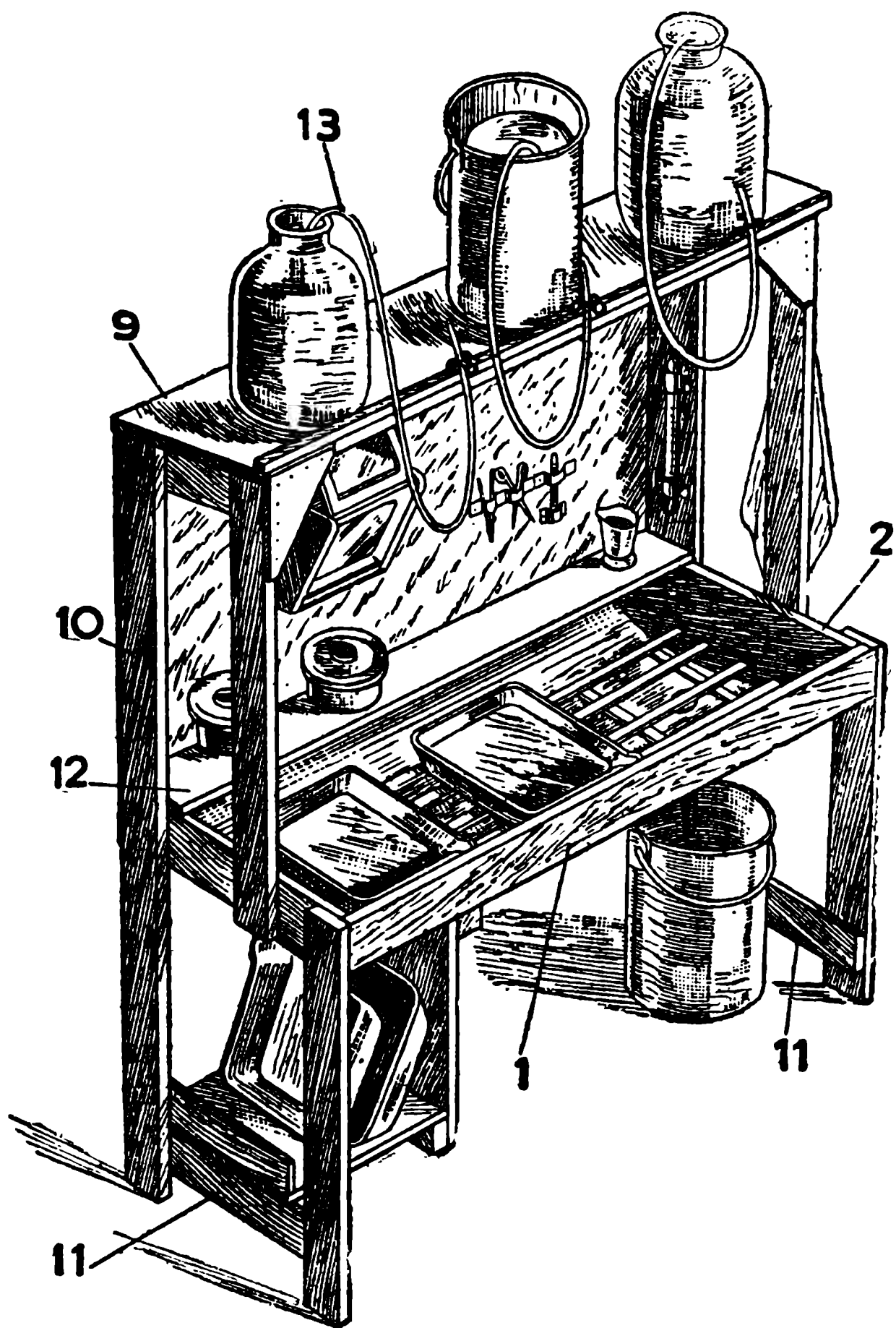


Рис. 116. Лабораторный стол для проявления.

край четвертой стенки 2 сделайте в виде дуги, так чтобы высота средней части ее равнялась 110 мм. Снизу к раме прибейте фанерное дно 3 (рис. 117). Получится большая ванна. Дно ванны наклонено в сторону более высокой стенки. Внутренность такой ванны лучше всего выложить листовой резиной 4 толщиной 1—1,5 мм. В самой нижней точке дна сделайте отверстие и выведите вниз резиновую

трубку 5 для стока воды и растворов. Для этого возьмите резиновую пробку 6, просверлите ее и вставьте в отверстие кусок металлической трубки 7. Пробку вставьте в отверстие дна ванны; она должна сидеть в отверстии очень туго и прижимать края отверстия в резине к краям отверстия в фанере. Края отверстия резины и пробку перед установкой надо смазать резиновым клеем. Резиновую трубку 5, надетую на металлическую трубку 7, надо закрепить обвязкой 8.

Такой стол очень удобен. Его легко содержать в чистоте. Меньше опасности запачкаться растворами во время работы.

Если не найдете резины, можно ограничиться подкладочной клеенкой или пропиткой дна и стенок горячим парафином. В последнем случае надо сначала промазать замазкой все щели, стыки дна и стенок.

Вместе со столом сделайте и полочку 9 для сосудов с растворами. Она поддерживается вертикальными стойками 10, которые надо привернуть шурупами к боковым стенкам стола-ванны. Ширина полки 250 мм. Внизу ножки стола и стойки соедините планками 11.

Полезно сделать еще одну полочку 12 шириной 150 мм, положив ее прямо на края стенок ванны. На этой полочке будут стоять бачки для проявления пленок.

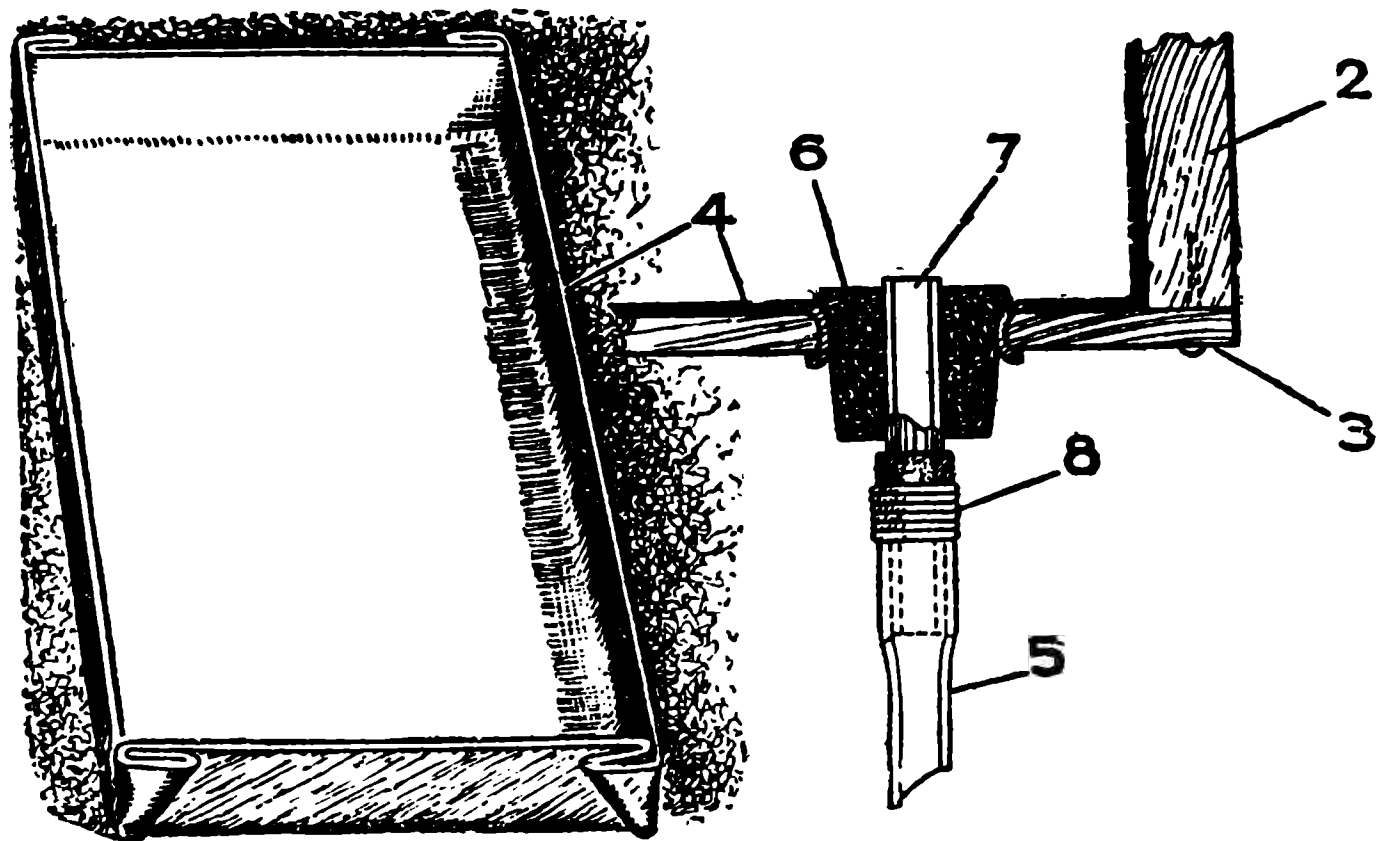


Рис. 117. Детали лабораторного стола.

Сзади к стойкам и ванне можно прибить лист фанеры. Получится стенка, на которой удобно укрепить лабораторный фонарь, держатель для пинцетов, термометра и стеклянных палочек. С правой стороны в стойку вбейте гвоздь для полотенца.

Под резиновую трубку ванны поставьте ведро.

Для растворов проявителя и фиксажа можно использовать стеклянные банки емкостью 3 л, в каких обычно продается томатный или яблочный сок. Поставьте их на верхнюю полку. Третью банку наполните водой.

Брать растворы для наполнения бачков и ванночек лучше всего сифонами 13. Возьмите отрезки резиновой трубки (достаточно 1,2 м). Внутренний диаметр трубки 5 или 6 мм. Один конец трубки погрузите в раствор, почти до самого дна банки; второй будет опущен вниз. Этот конец зажмите зажимом Мора. К трубкам около зажимов привяжите куски тесьмы в виде петли, чтобы можно было подвешивать концы трубок на гвоздики, вбитые в край полки.

Такое устройство очень удобно. Когда нужно наполнить бачок раствором, достаточно снять конец трубки, нажать пуговки зажима, и раствор льется в бачок.

Фотографические растворы не ядовиты (за некоторыми исключениями), но могут окрашивать кожу рук и ногти в неприятный бурый цвет. Никогда не работайте без пинцета! Форматные пленки и фотобумагу удобно захватывать пинцетом, переносить их из раствора в раствор. Еще удобнее, чем пинцет, специальные медицинские щипцы — артериальные жомы. Они имеют кольца как ножницы, их удобно держать, жомы не пружинят, как пинцеты, и поэтому менее утомляют пальцы.

Если нет пинцетов и жомов, перед работой смазывайте руки тонким слоем вазелина, хорошенько втирая его в кожу.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ФОНАРЬ

Красный свет в лаборатории дает лабораторный фонарь. Свет обычной электрической лампочки фонаря проходит через цветные фильтры и становится неактивным, то есть не действующим на светочувствительный слой фотобумаги и пластинок.

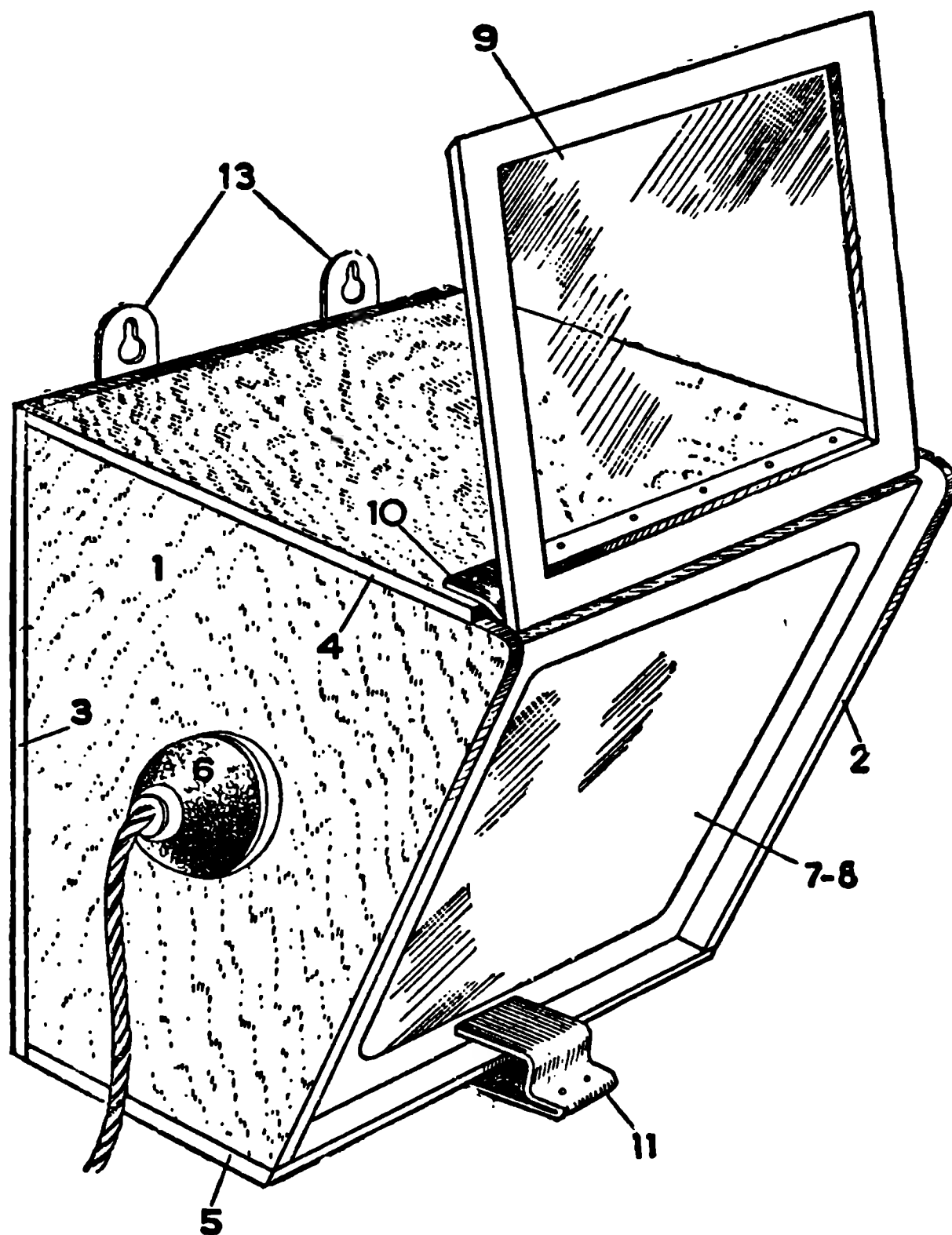


Рис. 118. Лабораторный фонарь.

Фильтры для лабораторных фонарей должны пропускать свет строго определенного цвета. Они всегда имеются в магазинах и стоят недорого. Советуем купить светофильтры размером 13×18 см и самим сделать фонарь по размерам этих фильтров.

Устройство фонаря и размеры его деталей показаны на рисунках 118, 119.

Корпус фонаря состоит из двух боковых стенок 1 и 2, одной задней 3, верхней 4 и нижней 5. К боковым стенкам прибейте бортики из брусков 10×20 мм. К этим бортикам прибиваются нижняя, задняя и верхняя стенки фо-

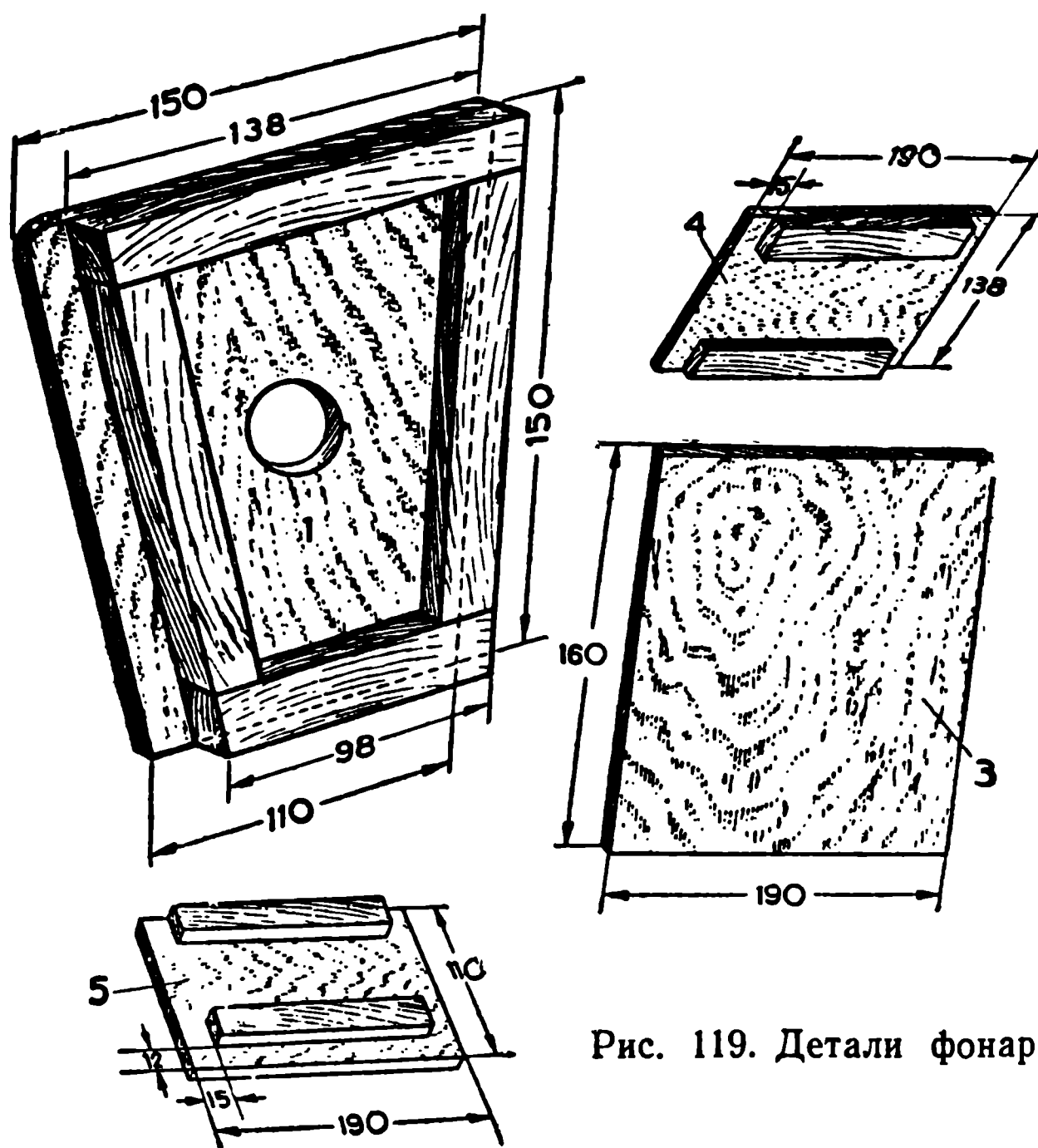


Рис. 119. Детали фонаря.

наря. Передние и задние кромки стенок 4 и 5 тоже имеют бортики из реек на 20 мм короче длины стенок.

В боковой стенке 1 выпилите отверстие диаметром 36 мм для крепления карболитового патрона электроосвещения. Корпус таких патронов развинчивается на две части. Зарядите патрон отрезком электрошнура нужной длины, вставьте заряженную часть патрона в отверстие стенки 1 с внешней стороны фонаря. Если теперь раструб патрона навернуть на резьбу, то стенка фонаря будет плотно зажата между свинчивающимися частями патрона. Патрон надежно закреплен в фонаре.

Не стремитесь ставить в фонарь сильные электролампочки. Вполне достаточно лампочка мощностью 15—25 ватт. Они не перегревают фонарь и дают достаточно света для лабораторных работ.

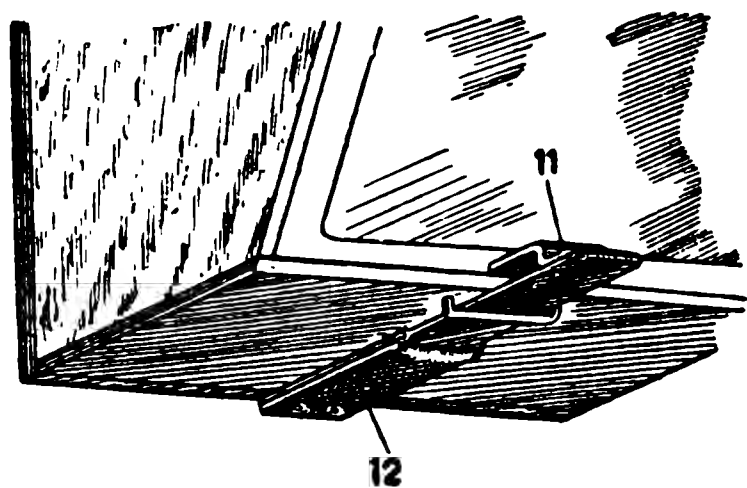


Рис. 120. Зажим для фильтров.

Открытую, переднюю часть фонаря необходимо прикрыть светофильтром. Можно сделать так, что фонарь будет давать по желанию белый, красный и темно-красный свет. Для этого приготовьте три стекла — одно матовое 7, а два другие красные 8, 9. Кромки стекол оклейте полоской ткани, смазанной клеем «БФ-2».

К одной из длинных сторон каждого фильтра приклейте еще по полоске ткани 10 шириной 40 и длиной 180 мм. Этими полосками фильтры приклеиваются к передней кромке верхней стенки фонаря. Первым приклеивается белое матовое стекло (его можно заменить обычным стеклом, оклеенным тонкой бумагой). Поверх матового стекла устанавливаются два красных фильтра. Их полоски также приклеиваются к верхней стенке фонаря.

Фильтры удерживаются в выступах боковых стенок особым зажимом 11. Его можно изготовить из полоски жести, согнув по форме, показанной на рисунке 120. Резинка 12 оттягивает зажим назад и плотно прижимает фильтры к стенкам фонаря.

Если два красных фильтра откинута вверх, фонарь дает белый свет. Опущенный вниз один красный фильтр дает свет для проявления фотобумаги. Когда опущены все три фильтра, свет становится темно-красным и при нем можно проявлять ортохроматические пластинки и пленки.

Проявление цветных пленок и бумаг ведется при темно-зеленом свете (специальные фильтры есть в продаже).

К задней стенке фонаря прибейте две жестяные полоски 13 с отверстиями для подвески фонаря на стенке проявочного стола.

Лампочку фонаря включите в сеть освещения через выключатель. Это позволит удобно печатать фотографии контактным способом. Выключатель лучше установить на одной из боковых стоек, поддерживающих верхнюю полку проявочного стола.

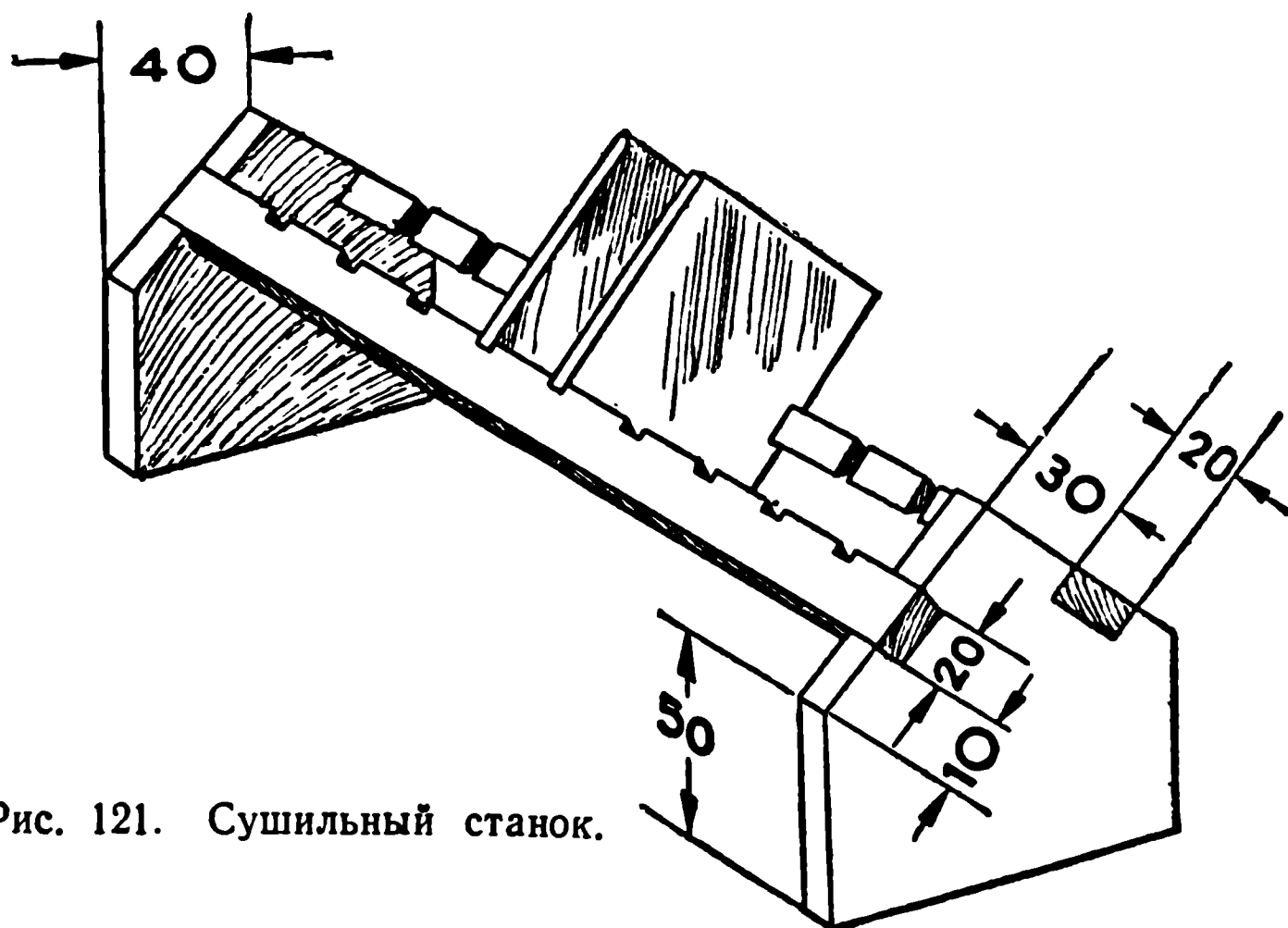


Рис. 121. Сушильный станок.

СУШИЛЬНЫЙ СТАНОК

Промытые негативы нужно хорошо высушить. Сушка происходит правильно и быстро, если негативы стоят вертикально и воздух имеет к ним доступ со всех сторон.

Простой станок для сушки негативов можно сделать из фанеры по рисунку 121. В боковые стенки на клею вставлены две продольные планки. В углубления планок ставятся негативы для сушки.

Станок можно пропитать олифой, чтобы он не впитывал влаги. Размеры станка указаны для негативов $4,5 \times 6$ и 6×9 см.

КОПИРОВАЛЬНАЯ РАМКА

Последний процесс фотографирования — это печатание изображения с негатива на фотобумагу и проявление его.

При печатании негатив вкладывают в специальную копировальную рамку.

Рамки продают в магазинах. Они недороги, но если почему-либо нет возможности достать их, то снова возьмитесь за лобзик, фанеру и сделайте их сами.

На рисунке 122 изображена рамка и отдельные ее части. Особое внимание нужно обратить на выпиливание отверстия размером 80×110 мм в основной доске 1. По краям доски клеем и гвоздями прикрепите боковые выступы 2. В промежуток между ними входит дощечка 3. Для того чтобы она сразу занимала в рамке нужное положение, около прореза прибейте упорный брусок 4.

Посередине дощечки 3 приклейте брусок 5 со скошенными краями. Рычаг 6 поворачивается на шурупе 7, а другим концом входит под зажим 8 на другом боковом выступе.

Негатив вставьте в рамку стеклянной стороной к доске 1. Поверх негатива положите лист фотобумаги эмульсией к слою негатива. Все закройте дощечкой 3 и зажмите рычагом 6. Эти операции надо делать при красном свете лабораторного фонаря.

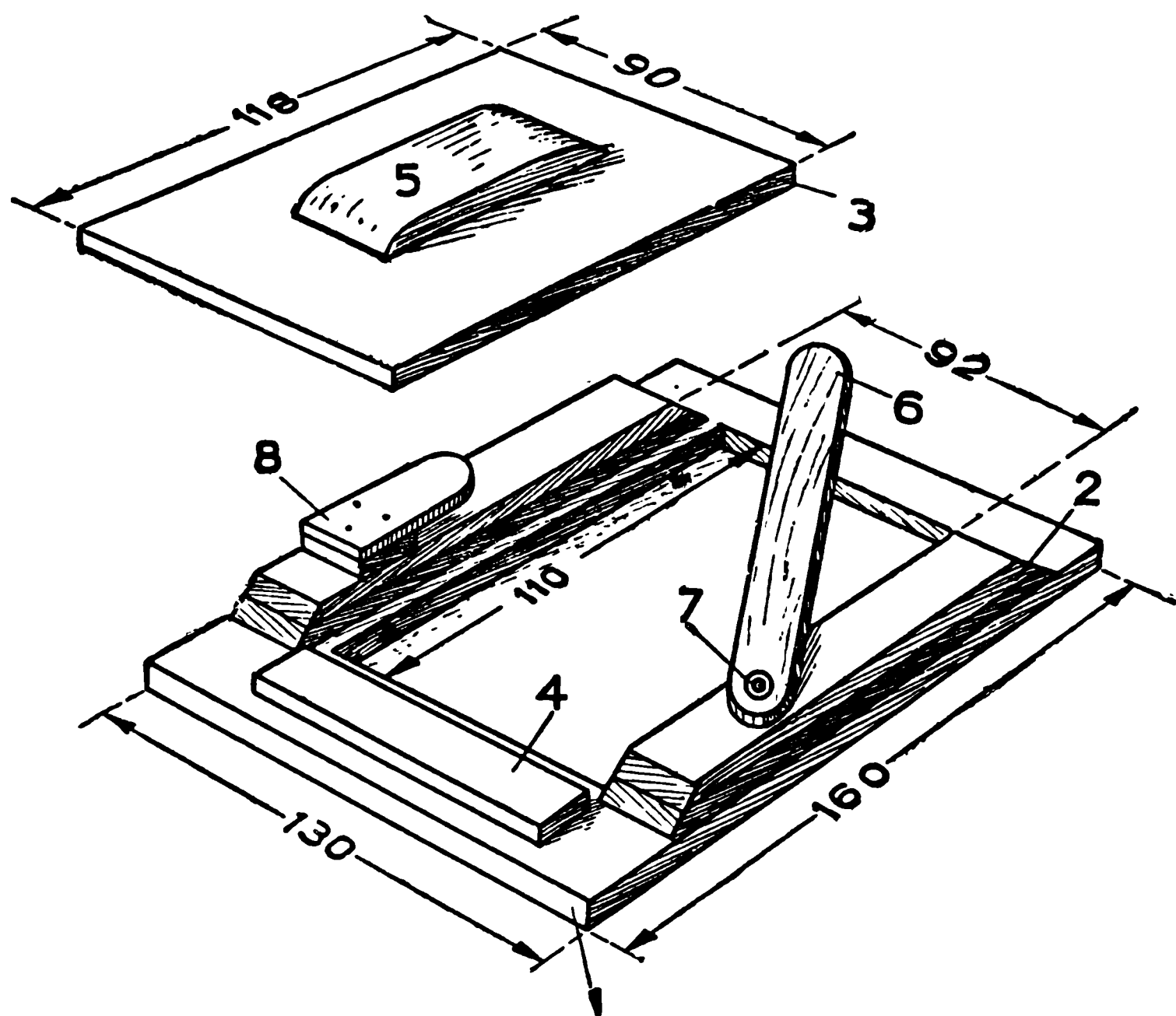


Рис. 122. Копировальная рамка.

Поставьте рамку негативом к источнику света и затем включите белый свет. Продолжительность освещения зависит от плотности негатива и яркости источника света. Освещенную бумагу проявите при красном свете.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОЯВЛЕНИЯ КАТУШЕЧНОЙ ПЛЕНКИ

Для проявления пленки имеются специальные бачки, но они довольно дороги и требуют навыка для зарядки. Удобнее вести проявление катушечных пленок с помощью коррекса — целлулоидной ленты с выступами по краям.

Несложные приспособления для проявления пленки по силам изготовить любому фотокружку.

Проявление пленок с коррексом часто приводит к царапинам на эмульсии. Погружать коррекс в растворы и вынимать его руками неприятно и вредно. Простой держатель из проволоки — стальной или латунной — значительно облегчит пользование коррексом. Форма и размеры держателя приведены на рисунке 123.

Пленка свертывается вместе с коррексом в спираль, сверху надевается резиновое колечко из одной жилки резины для моторов авиамоделей, и спираль закладывается в держатель.

При погружении пленки в проявитель надо несколько

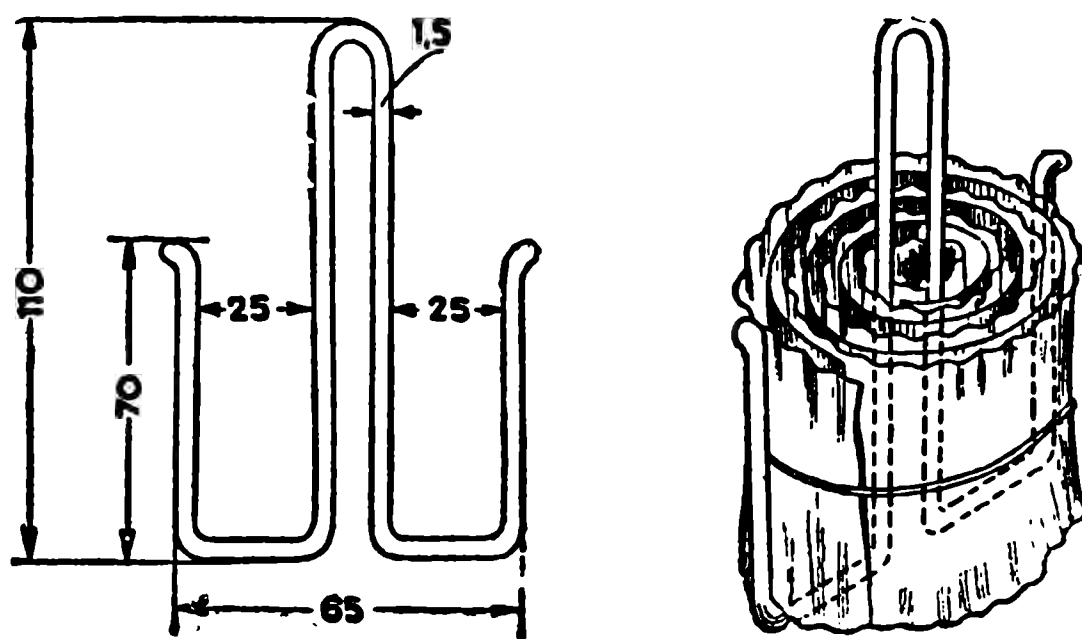


Рис. 123. Держатель для коррекса.

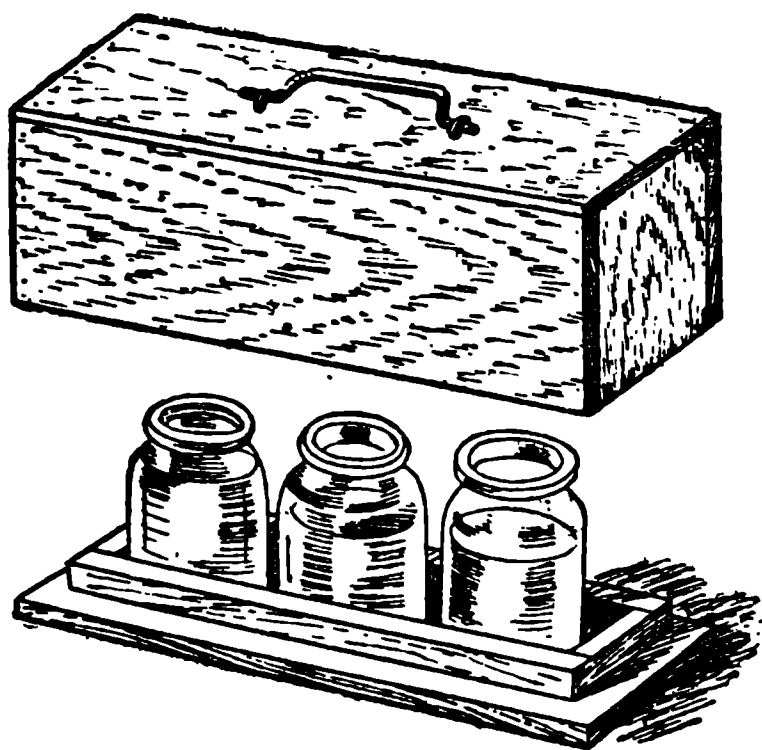


Рис. 124. Ящик для банок с растворами.

раз поднять и опустить держатель, чтобы раствор проник между слоями коррекса и пленки.

Сосудами для растворов при проявлении пленки могут служить стеклянные консервные банки емкостью 0,5 л.

Три банки, поставленные в общий ящик размером (внутри) $285 \times 95 \times 60$ мм, избавят от необходимости переливать растворы. Налейте в левую банку 400 г проявителя, в среднюю — воды, а в правую — столько же фиксажа — и ваша лаборатория готова.

Для ящика надо сделать глубокую крышку, чтобы она плотно закрывала банки и ящики (рис. 124). Внутри и снаружи ящик и крышку надо окрасить черной краской. Тогда, заложив пленку в держатель и погрузив ее в проявитель, можно закрыть ящик крышкой и включить полное освещение, не ожидая конца проявления. Через две—три минуты пленку нужно поворачивать в растворе. Поворачивать и перекладывать пленку из сосуда в сосуд надо, разумеется, в темноте.

Если почему-либо трудно достать готовый коррекс, его можно сделать самостоятельно.

Для коррекса используйте проявленную пленку, отпечатки с которой уже сделаны, или новую, предварительно смыв эмульсию в горячей воде.

Сделайте на деревянном бруске несколько углублений по рисунку 125. Это будет форма для выдавливания выступов коррекса. Вбейте кусок проволоки или гвоздь диаметром 4 мм в торец палочки-ручки — и у вас готов

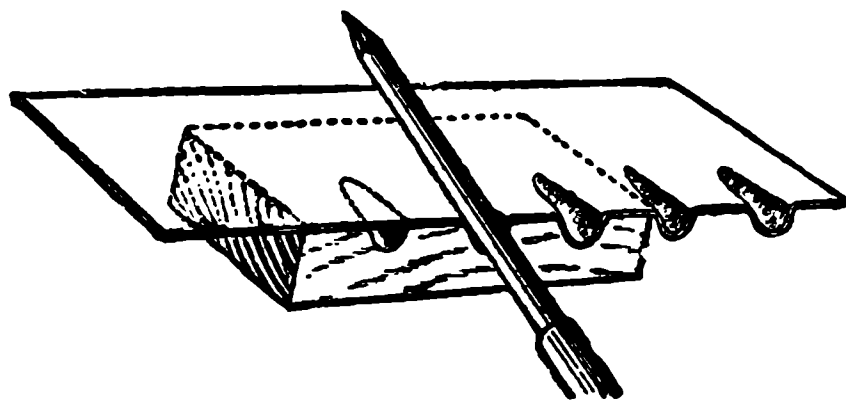


Рис. 125. Изготовление коррекса.

инструмент для выдавливания выступов. Нагрейте гвоздь так, чтобы на нем начинала кипеть капля воды, но не более, и боковой стороной легко выдавите выступы коррекса на ленте, положенной на деревянную форму с углублениями.

Приложение

РЕЦЕПТЫ НЕГАТИВНЫХ ПРОЯВИТЕЛЕЙ

Мелкозернистый метоловый проявитель

Метол	5 г
Сульфит натрия безводный	75 г (или кристаллический 150 г)
Бура кристаллическая	12 г
Борная кислота кристаллическая	4 г
Вода	до 1 л

При температуре проявителя 20° С время проявления 16—20 минут. В 1 л проявителя можно обработать четыре пленки (катушечных 6×9 или кинопленок для аппаратов «ФЭД», «Зоркий»).

Мелкозернистый метоловый проявитель

Метол	7,5 г
Сульфит натрия безводный	100 г (или кристаллический 200 г)
Вода	до 1 л

При температуре проявителя 20° С среднее время проявления 20 минут.

В 1 л проявителя можно обработать восемь пленок. Время проявления каждой последующей пленки надо увеличить на 10%.

Амидоловый проявитель

Амидол	5 г
Сульфит натрия безводный	25 г (или кристаллический 50 г)
Вода	до 1 л

Раствор сульфита хорошо сохраняется и поэтому может быть приготовлен в запас. Амидол вводится в раствор перед самым проявлением.

Время проявления при температуре 20° С — 6—8 минут.

Проявитель для репродукций

Метол	1 г
Сульфит натрия безводный	75 г
Гидрохинон	9 г
Сода безводная (или кристаллическая	25 г 68 г)
Бромистый калий	5 г
Вода	до 1 л

Время проявления при 20° С — 5—7 минут.

РЕЦЕПТЫ ПРОЯВИТЕЛЕЙ ДЛЯ БУМАГ И ДИАПОЗИТИВОВ

Метол-гидрохиноновый проявитель

Метол	2 г
Сульфит натрия безводный	25 г
(или кристаллический	50 г)
Гидрохинон	4 г
Сода безводная (или кристаллическая	19 г 50 г)
Калий бромистый	2 г
Вода	до 1 л

**Контрастно работающий проявитель для фотоотпечатков
и диапозитивов**

Метол	1 г
Сульфит натрия безводный	40 г
Гидрохинон	8 г
Поташ	50 г
Калий бромистый	5 г
Вода	до 1 л

Для проявления позитивов пригоден и амидоловый проявитель, рецепт которого приведен выше.

ОБРАБОТКА ОБРАТИМОЙ КИНОПЛЕНКИ И ПОЗИТИВНОЙ ПЛЕНКИ МЕТОДОМ ОБРАЩЕНИЯ

Проявитель для первого проявления

Метол	2 г
Сульфит натрия безводный	25 г
Гидрохинон	14 г
Бромистый калий	2 г
Роданистый калий	2,5 г
Едкий натрий	2 г
Поташ	40 г
Серноокислый натрий безводный	10 г
Вода	до 1 л

После проявления (12 минут при 18—20° С) необходима хорошая промывка в проточной воде (5—8 минут) и затем следует отбеливание в растворе:

Двуххромовокислый калий	5 г
Серная кислота (удельный вес 1,84)	5 куб. см
Вода	до 1 л

После отбеливания следует вторая промывка (5 минут) и осветление в растворе:

Сульфит натрия безводный	50 г
Вода	до 1 л

Следует третья промывка (5—7 минут), затем негатив подвергается равномерной засветке при помощи электрической лампочки мощностью 75—100 ватт с расстоянием 1—2 м в течение 5—10 минут.

Если пленка для проявления намотана на «улитку», то последнюю надо равномерно поворачивать.

Засвеченную пленку опускают в воду на 1 минуту, а потом обрабатывают в следующем проявляющем растворе:

Метол	5 г
Сульфит натрия безводный	40 г
Гидрохинон	6 г
Поташ	40 г
Бромистый калий	2 г
Вода	до 1 л

Проявление ведут при свете обычной электролампочки в течение 6—8 минут.

Проявленную пленку фиксируют в растворе:

Тиосульфат (гипосульфит) натрия	250 г
Вода	до 1 л

и затем после основательной промывки (10—15 минут) сушат.

СОДЕРЖАНИЕ

К юным читателям	3
Прибор для фоторепродуцирования и увеличения аппаратом «Любитель»	7
Прибор для фоторепродуцирования и увеличения аппаратами «ФЭД» и «Зоркий»	20
Прибор для изготовления диафильмов	37
Столик для стереосъемки аппаратом «Любитель»	54
Столик для стереосъемки двумя аппаратами «Любитель»	59
Стереоскопы	66
Прибор для макрофотографирования аппаратом «Любитель»	78
Прибор для макро- и микрофотографирования аппаратами «ФЭД» и «Зоркий»	86
Макрофотографирование растений и насекомых аппаратом «Любитель»	92
Приспособление для микрофотографирования с помощью микроскопа и аппарата типа «Фотокор»	94
Прибор для микрофотографирования без микроскопа и фотоаппарата	99
Фотоувеличитель для дневного света	110
Проекторный фонарь как фотоувеличитель	113
Фотокамера для съемки Солнца и Луны	117
Самодельный киноаппарат для съемки и показа кинофильмов	122
Темная комната	145
Стол для проявления	—
Лабораторный фонарь	148
Сушильный станок	152
Копировальная рамка	—
Приспособления для проявления катушечной пленки	154
Рецепты негативных проявителей	156
Рецепты проявителей для бумаг и диапозитивов	157
Обработка обратимой кинопленки и позитивной пленки методом обращения	158

Чертежи выполнены М. Е. Гетманским

Рисунок на обложке В. Враныча

ШКОЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Митрофанов Николай Михайлович

ШКОЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Ответственный редактор М. А. Зубков. Художественный редактор Г. С. Вебер. Технический редактор А. С. Куприянов. Корректор Л. А. Кречетова.

Сдано в набор 10/II 1958 г. Подписано к печати 9/VI 1958 г. Формат 84 × 108^{1/32} — 10 печ. л. — 8,22 усл. печ. л. (7,87 уч.-изд. л.). Тираж 100 000 экз. А05609. Цена 3 р. 35 к. Детгиз. Москва, М. Черкасский пер., 1.

Фабрика детской книги Детгиза. Москва, Сушеvский вал, 49. Заказ № 145.

Цена 3 р. 35 к.

ШКОЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА